Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique

DOCUMENT DE RECHERCHE

CAPACITÉ D'INNOVER, INNOVATIONS ET RÉPERCUSSIONS : LE SECTEUR CANADIEN DES SERVICES DE GÉNIE

Daood Hamdani

No. 11

Sciences & Technologies

Statistique Canada Statistics Canada

Canada

Capacité d'innover, innovations et répercussions : le secteur canadien des services de génie

Daood Hamdani
daood.hamdani@statcan.ca

Le présent document présente des estimations des indicateurs technologiques et des indicateurs de rendement, organisés selon un système d'innovation. Le savoir représente un actif stratégique à l'intérieur de ce système. Les éléments du système sont reliés entre eux en tant que facteurs de production, résultats et répercussions, afin de donner un aperçu cohérent des liens qui existent entre les changements technologiques et leurs répercussions économiques. L'analyse est effectuée au niveau de désagrégation le plus précis selon la branche d'activité, à savoir le niveau à quatre chiffres, afin de déterminer les effets des caractéristiques particulières du secteur sur les activités d'innovation. On aborde les différents types d'innovation, y compris les changements organisationnels, de même que la nouveauté et le cycle de diffusion des innovations, à la fois pour celles adaptées d'autres entreprises aux pays et celles adaptées d'autres pays. Le document comporte aussi des estimations des répercussions des innovations sur les ventes, les exportations, les emplois et les compétences.

Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique
Statistique Canada
Ottawa

Mars 2001

88F0017MIF No. 11

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À
www.statcan.ca

Le Programme d'information sur les sciences et l'innovation

Le programme vise à élaborer des **indicateurs utiles à l'égard de l'activité liée aux sciences et à la technologie** au Canada, dans un cadre les regroupant de manière cohérente. Pour atteindre l'objectif, des indicateurs statistiques sont en voie d'élaboration dans cinq grandes catégories :

- **Acteurs** : personnes et établissements engagés dans des activités de S-T. Au nombre des mesures prises, citons l'identification des participants en R-D et des universités qui accordent une licence pour l'utilisation de leurs technologies, ainsi que la détermination du domaine d'études des diplômés.
- **Activités** : comportent la création, la transmission et l'utilisation des connaissances en S-T, notamment la recherche et le développement, l'innovation et l'utilisation des technologies.
- **Liens** : moyen par lequel les connaissances en S-T sont communiquées aux intervenants. Au nombre des mesures, on compte l'acheminement des diplômés vers les industries, l'octroi à une entreprise d'une licence pour l'utilisation de la technologie d'une université, la copaternité de documents scientifiques, la source d'idées en matière d'innovation dans l'industrie.
- **Résultats** : résultats à moyen terme d'activités. Dans une entreprise, l'innovation peut entraîner la création d'emplois plus spécialisés. Dans une autre, l'adoption d'une nouvelle technologie peut mener à une plus grande part de marché.
- **Incidences** : répercussions à plus long terme des activités, du maillage et des conséquences. La téléphonie sans fil résulte d'activités, de maillage et de conséquences multiples. Elle présente une vaste gammes d'incidences économiques et sociales, comme l'augmentation de la connectivité.

Statistique Canada veille à l'élaboration actuelle et future de ces indicateurs, de concert avec d'autres ministères et organismes et un réseau d'entrepreneurs.

Avant la mise en route des travaux, les activités liées à la S-T étaient évaluées uniquement en fonction de l'investissement en ressources financières et humaines affectées au secteur de la recherche et du développement (R-D). Pour les administrations publiques, on ajoutait l'évaluation de l'activité scientifique connexe (ASC), comme les enquêtes et les essais courants. Cette évaluation donnait un aperçu limité des sciences et de la technologie au Canada. D'autres mesures s'imposaient pour améliorer le tableau.

L'innovation rend les entreprises concurrentielles, et nous poursuivons nos efforts pour comprendre les caractéristiques des entreprises novatrices et non novatrices, particulièrement dans le secteur des services, lequel domine l'économie canadienne. La capacité d'innover repose sur les personnes, et des mesures sont en voie d'élaboration au sujet des caractéristiques des personnes qui se trouvent dans les secteurs menant l'activité scientifique et technologique. Dans ces secteurs, des mesures sont en train d'être établies au sujet de la création et de la perte d'emplois en vue de cerner l'incidence des changements technologiques.

Le gouvernement fédéral est un intervenant clé en matière de sciences et de technologie, secteur dans lequel il investit plus de cinq milliards par année. Autrefois, on ne connaissait que les sommes dépensées par le gouvernement et l'objet de ces dépenses. Dans notre rapport, **Activités scientifiques fédérales, 1998 (Cat. n° 88-204)**, on publiait, au départ, des indicateurs d'objectifs socioéconomiques afin de préciser comment on dépensait les fonds affectés à la S-T. En plus de servir de fondement à un débat public sur les priorités en matière de dépenses gouvernementales, tous ces renseignements ont servi de contexte aux rapports de rendement de ministères et d'organismes individuels.

Depuis avril 1999, la Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique est responsable du programme.

La version finale du cadre servant de guide à l'élaboration future d'indicateurs a été publiée en décembre 1998 (**Activités et incidences des sciences et de la technologie - cadre conceptuel pour un système d'information statistique, Cat. n° 88-522**). Ce cadre a donné lieu à un **Plan stratégique quinquennal pour le développement d'un système d'information sur les sciences et la technologie (Cat. n° 88-523)**.

On peut désormais transmettre des informations sur le système canadien des sciences et de la technologie et montrer le rôle du gouvernement fédéral dans ce système.

Nos documents de travail et de recherche sont accessibles sans frais à l'adresse du site Internet de Statistique Canada : http://www.statcan.ca/français/research/scilist_f.htm.

PERSONNES-RESSOURCES À CONTACTER POUR DE PLUS AMPLES INFORMATIONS

Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique

Directeur Dr. F.D. Gault (613-951-2198)

Directeur adjoint Paul McPhie (613-951-9038)
Directeur adjoint Brian Nemes (613-951-2530)

Programme d'information sur les sciences et la technologie

Chef, Développement des indicateurs
Dr. Frances Anderson (613-951-6307)

Chef, Indicateurs du savoir
Michael Bordt (613-951-8585)

Chef, Innovation
Daood Hamdani (613-951-3490)

Chef, Section des sciences de la vie
Antoine Rose (613-951-9919)

Section des enquêtes des sciences et de l'innovation

Chef
Bert Plaus (613-951-6347)

Agent supérieur de projet
Janet Thompson (613-951-2580)

Télécopieur: (613-951-9920)

Documents de recherche

Les Documents de recherche publient des travaux relatifs aux questions liées à la science et la technologie. Tous les documents sont sujets à un contrôle interne. Les opinions exprimées dans les articles sont celles des auteurs et ne sont pas nécessairement partagées par Statistique Canada.

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À
www.statcan.ca

Table des matières

1. Introduction 9
2. Certaines caractéristiques du secteur des services de génie 12
3. Capacité d'innover 14
3.1 Base de connaissances tacites 14
3.2 Recherche et développement 16
3.3 Alliances 17
3.4 Fusions et acquisitions 18
3.5 Réseaux 19
3.6 Connaissances intégrées 20
4. Résultats des activités d'innovation 21
4.1 Produits et procédés nouveaux et améliorés 21
4.1.1 Taux d'innovation 21
4.1.1.1 Définition des caractéristiques des entreprises innovatrices 24
4.1.2 Types d'innovations 26
4.1.3 Fréquence des innovations 28
4.1.4 Nouveauté des innovations 28
4.1.5 Cycle de diffusion des innovations 29
4.1.6 Culture de l'innovation 31
4.2 Changement organisationnel 32
4.3 Propriété intellectuelle 34
5. Indicateurs du rendement ou répercussions économiques 35
5.1 Indicateurs fondés sur les procédés 35
5.2 Rendement opérationnel 36
5.2.1 Revenu et exportations 36
5.2.2 Demande de main-d'œuvre 37
5.2.3 Compétences 38
6. Conclusion 39

Bibliographie 41

Tableaux à but particulier
Tableau A. Composantes du système d'innovation 11
Tableau B. Taux d'innovation : comparaisons entre les branches d'activité 22
Tableau C. Taux d'innovation, selon le type d'innovation 27
Tableau D. Durée du cycle de diffusion des innovations 30
Tableau E. Répercussions des innovations sur les emplois 38
Tableau F. Répercussions des innovations sur les besoins de compétences 39

Annexe A. Tableaux statistiques 43
Annexe B. Liste des produits de l'Enquête sur l'innovation 51

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À
www.statcan.ca

Capacité d'innover, innovations et répercussions : le secteur canadien des services de génie

Daood Hamdani
daood.hamdani@statcan.ca

1. Introduction

Les entreprises innovent pour tous les aspects de leurs activités, afin d'acquérir ou de maintenir un avantage concurrentiel. Des entreprises offrent des modalités de financement innovatrices pour obtenir un contrat. D'autres utilisent de nouvelles techniques de marketing pour fidéliser leur clientèle. D'autres encore modifient leurs stratégies d'établissement des prix pour attirer de nouveaux clients et augmenter leur part de marché. Les gestionnaires de type directif sont parfois remplacés par des dirigeants motivateurs dans le but de revitaliser l'entreprise. Le présent document porte principalement sur les innovations qui ont trait de façon particulière aux progrès technologiques, c'est-à-dire l'amélioration significative de produits existants[1], l'avènement de nouveaux produits ou services et l'adoption de méthodes de production ou d'exécution plus efficaces. Étant donné que la technologie évolue à un rythme sans précédent et que les limites géographiques des marchés sont en voie de disparition, l'avantage concurrentiel dépend plus que jamais d'un flux constant de biens et de services nouveaux et améliorés et de méthodes plus efficaces de production.

Afin de rassembler des données sur la situation de l'industrie canadienne, Statistique Canada a effectué une enquête sur l'innovation dans les branches de service, au printemps de 1997. Étant donné le caractère hétérogène de ces dernières, l'enquête a mis l'accent sur des secteurs clés. Les communications, les services financiers et les services aux entreprises, qui englobent quatorze branches d'activité, ont fait l'objet de l'enquête. Les secteurs ont été choisis en raison de leurs caractéristiques particulières, afin d'aider à comprendre les effets des facteurs propres à une branche d'activité sur la propension de cette branche à innover. Toutes ces branches sont axées sur le savoir et l'information, mais des différences quant aux structures, à la nature des produits, à la façon dont la production est organisée et à la compétitivité des marchés permettent de les distinguer les unes des autres. Dans le secteur de la télédiffusion, par exemple, la production se fait sur la base de projets, les partenaires étant différents au fil des projets. Les technologies complexes du secteur des services financiers, qui nécessitent des investissements importants, sont prises en charge par un consortium d'entreprises et sont adoptées simultanément par les membres. Dans le secteur des services professionnels, il arrive fréquemment que des succursales ou des établissements (à distinguer de l'entreprise, qui constitue la norme internationale pour les enquêtes sur l'innovation) soient à la base de la création de propriété intellectuelle et mettent en œuvre des innovations qui correspondent à leurs marchés locaux.

[1] Le terme produits s'entend des biens ou des services.

Les premiers résultats de l'enquête ont été diffusés en mars 1998. Par la suite, des études comprenant des données sur des agrégations importantes de branches d'activité ont vu le jour. Même si ces études donnent un aperçu utile du processus d'innovation, 1) elles n'abordent pas l'innovation en tant que système; et 2) elles n'explorent pas l'influence des caractéristiques propres à une branche d'activité sur l'innovation. Ces études et d'autres fondées sur cette enquête sont énumérées à l'annexe B.

Dans le présent document, nous présentons des estimations d'un système d'innovation au sein duquel le savoir constitue un actif stratégique, et nous organisons les indicateurs technologiques et les indicateurs de rendement en fonction de facteurs de production, de résultats et de répercussions, afin de donner un aperçu cohérent des liens qui existent entre les changements technologiques et leurs répercussions sur l'économie. Les principales composantes du système, ainsi que les valeurs estimatives de ces composantes découlant de l'Enquête sur l'innovation, que viennent compléter dans quelques cas d'autres sources de Statistique Canada, sont présentées au tableau A. L'analyse est effectuée au niveau de désagrégation le plus précis selon la branche d'activité, afin d'illustrer les effets des caractéristiques particulières d'une branche d'activité sur l'innovation. L'étude cible les services de génie[2]. La première colonne du tableau A montre des indicateurs de la base de connaissances, de la production de connaissances au sein de l'entreprise et des divers moyens qu'utilisent les entreprises pour acquérir des connaissances auprès de sources externes. La deuxième colonne résume les résultats de l'utilisation des connaissances. Ces résultats sont répartis entre les produits et procédés nouveaux ou améliorés qui sont offerts sur le marché, et la propriété intellectuelle qui peut faire l'objet de licences aux fins de son utilisation commerciale. Les indicateurs du rendement ou répercussions figurent à la troisième colonne. Ce tableau vise à permettre une consultation facile des données dans le contexte du système d'innovation. À titre de référence à l'instrument d'enquête, des tableaux plus détaillés organisés selon les sujets du questionnaire figurent à l'annexe A. Ces tableaux comportent aussi des données correspondantes pour le secteur des services aux entreprises, afin de permettre des comparaisons. Aux fins du présent document, le secteur des services aux entreprises est défini de façon étroite comme englobant trois branches d'activité : les services d'informatique, les services de génie et les services scientifiques et techniques.

L'analyse commence par une brève description des caractéristiques pertinentes des services de génie, dans la section qui suit. Le reste du document suit l'aperçu présenté au tableau A. La capacité d'innover est abordée à la section 3. La capacité interne des entreprises et l'accès aux connaissances tacites et à l'apprentissage, grâce à des réseaux, à des alliances et à l'acquisition d'autres entreprises, sont abordés dans cette section. Dans la quatrième section, nous examinons dans quelle mesure le secteur peut transposer ses connaissances en produits et procédés. Nous mettons plus particulièrement l'accent sur les aspects liés à la

[2] Code 7752 de la Classification type des industries de 1980. Depuis l'enquête, le SCIAN a remplacé la CTI de 1980, mais le secteur des services de génie n'a été que peu touché. Le code correspondant du SCIAN est le 541330. Aux fins des comparaisons internationales, le secteur équivalent aux États-Unis comporte le même code, SCIAN 541330. La CITI et la NACE regroupent les services de génie avec les services d'architecture et les services scientifiques sous les codes 7421 et 74.20 respectivement.

compétitivité, y compris la propension à innover, le degré de nouveauté et la fréquence des innovations. Le cycle de diffusion des innovations fournit une estimation du délai écoulé entre la diffusion des innovations – élaborées au pays et adaptées d'autres pays – une fois qu'elles ont vu le jour. Cette section porte aussi sur la culture de l'innovation, qui tient compte de l'effort total d'innovation, que celui-ci soit couronné de succès ou non, et qu'il comporte des avantages économiques immédiats ou place l'entreprise dans une position appropriée pour son expansion future. Les répercussions économiques de l'innovation font l'objet de la section 5. On aborde la contribution des innovations au chapitre des ventes et des exportations, ainsi que leurs effets sur les emplois, les compétences et la productivité. On y traite aussi des résultats liés aux procédés, comme l'amélioration de la qualité, les ensembles de services, ainsi que la fiabilité et l'actualité des produits. Le document se termine par un résumé des principales conclusions.

Tableau A : Composantes du système d'innovation : secteur des services de génie
(Les chiffres se rapportent à un certain nombre d'entreprises et sont indiqués en pourcentage de toutes les entreprises du secteur, à moins d'indications contraires.)

Capacité d'innover		Résultats		Répercussions	
Connaissances tacites :		**Produits et procédés**		**Indicateurs globaux** :	
- Intensité des connaissances (% de l'effectif)		Taux d'innovation		Contribution en % des innovations	
- Professionnels	55,7	Nouveaux produits	30,2	- aux ventes	16,4
- employés	46,6	Nouveaux procédés	26,2	- aux exportations	20,0
- associés et directeurs non associés	2,2	Changement organisationnel	15,6	Toutes les données qui suivent sont exprimées en pourcentage des entreprises innovatrices :	
- experts-conseils	6,9	Nouveau produit, nouveau procédé ou changement organisationnel	40,7	Incidence sur les emplois	
Parmi les professionnels :				- Augmentation	32,4
titulaires d'un baccalauréat	71,0	Taux d'innovation		- Diminution	4,0
titulaires d'une maîtrise	24,0	- Exportateurs	73,0	- Neutre	63,5
titulaires d'un doctorat	5,0	- Non-exportateurs	32,3		
- Techniciens et technologues	30,4	- Utilisateurs Internet	76,6	Incidence sur les compétences :	
- Administration et soutien	12,8	- Non-utilisateurs d'Internet	19,7	- Amélioration	37,4
- Programmes de formation professionnelle	11,3	- Entreprises à forte concentration de savoir		- Détérioration	2,1
- Mouvement de travailleurs (emplois créés + emplois éliminés)*100/total des emplois	26,0	- Entreprises effectuant de la R-D	98,1	- Neutre	60,5
Production de connaissances		- Entreprises n'effectuant pas de R-D	23,1	Augmentation de la productivité	
Intensité de la R-D (dépenses au titre de la R-D en % du PIB)	8,4	- Entreprises nouvellement acquises	60,8	- des entreprises innovatrices	30,6
Propension à effectuer de la R-D	15,3			- des clients	33,9
- régulièrement	10,2	Nouveauté des innovations : (% des entreprises innovatrices)			
- à l'occasion	5,1			Amélioration de la motivation des employés :	
Alliances en matière de R-D	13,7				
Acquisition de connaissances					
Collaboration en matière de R-D avec des					
- clients	4,9	- Amélioration de la qualité			

- universités	3,5	ou réduction des coûts	63,2	- Entreprises qui effectuent des changements organisationnels	27,4
- laboratoires de recherche gouvernementaux	3,6	- Nouveau produit	28,1	- Autres entreprises	21,1
Projets d'innovation en collaboration	10,6	- Nouvelle gamme de produits	15,0	- Toutes les entreprises	23,5
Fusions et acquisitions	2,3	- Percées	3,8		
Réseaux (% des entreprises innovatrices)		**Propriété intellectuelle (PI)**		**Indicateurs liés aux procédés**	
- Clients	70,3	Entreprises utilisant des instruments de protection de la PI :		Qualité :	
- Concurrents	41,7	- Tous les instruments	21,5	- Souplesse pour répondre à la demande	53,1
- Experts-conseils	21,8	- Brevets ou droits d'auteur	12,3	- Convivialité des produits	35,0
- Programmes d'information gouvernementaux	20,2	- Secrets commerciaux	8,8	- Fiabilité des produits	44,9
- Universités, etc.	32,8	- Marques de commerce	6,6	- Sécurité	27,9
- Conférences et publications spécialisées	40,2			Actualité	43,4
- Réunions de nature sociale	11,8	**PI transmise par les entreprises :**		Accessibilité	24,2
Acquisition de connaissances intégrées		(en % des entreprises qui utilisent des instruments de protection de la PI)			
- Machines		- à des entreprises au pays	12,7		
- Acquisition du droit d'utilisation de la PI		- à des entreprises étrangères	3,8		
- auprès d'entreprises au pays	5,8				
- auprès d'entreprises étrangères	1,8				
Technologie Internet	62,3				
Direction et style de gestion					

2. Certaines caractéristiques du secteur des services de génie

Le secteur des services de génie est constitué d'entreprises dont l'activité principale consiste à appliquer les principes du génie à la conception, au développement et à l'utilisation de machines, de matériaux, d'ouvrages, de procédés et de systèmes. Le secteur offre des services qui vont des études de faisabilité à la conception et à la mise en branle ou au lancement de projets. La plupart des entreprises sont essentiellement des entreprises de services de génie. Un nombre limité d'autres offrent des services complets. Seulement 10 % des entreprises ont tiré des revenus de projets de construction-possession-exploitation-transfert (CPET) et 12 % de projets de construction-exploitation-transfert (CET) en 1999. Toutefois, 67 % des entreprises ont offert des services complets de conception et de construction. La proportion des revenus tirés de ces services a été beaucoup plus faible (AICC, 1999). Cela reflète en partie la structure asymétrique du secteur, où les petites entreprises prédominent et doivent former des coalitions ou des consortiums si elles veulent offrir des services complets.

Conformément à la structure du secteur et du fait de la prédominance des services de génie purs, les transactions ont tendance à être de faible valeur. En 1999, le quart des contrats attribués aux membres de l'Association des ingénieurs-conseils du Canada avaient une valeur inférieure à 5 000 $, tandis que seulement 18 % se situaient au-dessus de 100 000 $

(AICC, 1999). Lorsque l'on tient compte des activités des non-membres, qui sont généralement des petites entreprises, la proportion de petits contrats est plus grande.

Malgré le grand nombre de petites entreprises et de petits contrats, le secteur des services de génie occupe une position importante au sein de l'économie. En 1996, on y a touché 5 456 millions de dollars en honoraires[3] (Statistique Canada, 1996). Il vient au quatrième rang au niveau mondial, les États-Unis venant au premier rang. Les autres intervenants majeurs avec lesquels le secteur doit concurrencer sur les marchés internationaux sont le Royaume-Uni, les Pays-Bas, l'Allemagne et la France (Industrie Canada, 1997). Les entreprises canadiennes ont exporté des services totalisant 1 109 millions de dollars en 1996, mais le taux de pénétration des marchés internationaux est beaucoup plus grand lorsque l'on inclut les travaux effectués par des filiales étrangères, travaux qui sont exclus des données sur les exportations. La contribution de ces filiales peut être importante, étant donné qu'elles représentent 21 % de l'effectif total qui travaille pour les entreprises de services de génie au Canada et à l'étranger (AICC, 1999).

Le secteur se situe à la fine pointe du développement des branches d'activité axées sur le savoir. Cela ressort de diverses façons. Tout d'abord, les travailleurs en sont l'actif principal et constituent la principale source de la valeur ajoutée. En 1996, 54 % des dépenses courantes étaient le fait de paiements versés à des employés pour leurs services (Statistique Canada, 1996). L'expertise des experts-conseils recrutés pour des affectations à court terme et des associés qui ne sont pas rémunérés à salaire prédomine. Par contre, le capital matériel joue un rôle moindre à l'égard de la production. Seulement 7 % des dépenses courantes ont été imputées aux services des machines et des immeubles (Statistique Canada, 1996).

En deuxième lieu, le secteur se démarque des secteurs similaires et de l'économie dans son ensemble au chapitre de l'intensité du savoir. On ne dispose pas toujours facilement des mesures de l'intensité des connaissances à un niveau de désagrégation précis selon la branche d'activité. Toutefois, le salaire moyen constitue une approximation raisonnable. Même s'il dépend de nombreux facteurs, il est réaliste de croire que le salaire moyen sera supérieur dans les branches à forte intensité de connaissances, dans une société qui accorde davantage de valeur au savoir. Les données le confirment d'ailleurs. Le salaire moyen dans le secteur des services de génie (définis de façon large pour englober les services d'architecture, les services de génie et les services scientifiques) était de 44 000 $ en 1996, soit 30 % de plus que dans le secteur des services aux entreprises, lequel comprend divers services d'experts-conseils professionnels. Il était de beaucoup supérieur, soit 44 %, au salaire moyen dans l'ensemble de l'économie (Statistique Canada, 1998a).

[3] Le revenu total, qui est estimé à 6 928 millions de dollars, comprend le recouvrement des frais remboursables que les entreprises de services de génie ont engagé pour le compte de leurs clients. Étant donné que les frais remboursables ne font pas partie de la valeur ajoutée du secteur, le revenu d'honoraires constitue une mesure plus précise de la taille.

Enfin, du fait qu'elles fournissent des facteurs entrant dans la production de biens d'équipement, les entreprises du secteur jouent un rôle prépondérant dans la diffusion des technologies de pointe, que ces technologies soient mises au point par les entreprises elles-mêmes ou qu'elles soient empruntées ailleurs, en vue d'être utilisées dans le cadre des projets qui sont entrepris. Des technologies comme la conception et le dessin assistés par ordinateur (CDAO), ainsi que l'ingénierie assistée par ordinateur (IAO), qui sont élaborées par des ingénieurs-conseils, sont largement utilisés dans le secteur de la fabrication. Au total, 44 % des établissements du secteur de la fabrication utilisent les technologies de CDAO et d'IAO, et 36 %, les technologies de CDAO et de FAO. L'utilisation est deux fois plus grande parmi les grands établissements (Statistique Canada, 1998b).

3. Capacité d'innover

La capacité d'innover d'une entreprise dépend, d'abord et avant tout, de sa base de connaissances et de la somme de connaissances qui est consacrée à des activités créatrices. L'entreprise accumule des connaissances grâce à l'expérience, à l'expérimentation et à l'acquisition. À la base de tous ces mécanismes se trouve un effectif compétent, familier avec le stock de connaissances existantes, qui est capable de se questionner et d'établir de nouveaux paradigmes.

3.1 Base de connaissances tacites

Le secteur dispose d'une vaste base de travailleurs qui possèdent des compétences conceptuelles. Les professionnels, qui sont constitués en grande majorité d'ingénieurs, représentent plus de la moitié de l'effectif (56 %). Les experts-conseils recrutés pour des tâches particulières sur une base temporaire, et les directeurs non associés et associés des entreprises, qui ne sont pas considérés comme des employés et qui, par conséquent, ne sont pas visés par les enquêtes sur l'innovation, constituent une composante très importante de la base professionnelle. Selon nos estimations, ils pourraient représenter jusqu'à 15 % de l'effectif professionnel. Toutefois, leur contribution à la base de connaissances pourrait être supérieure à ce pourcentage. Selon Hansen et coll. (1999), les entreprises de services conseils qui se spécialisent dans la recherche de solutions à des problèmes très complexes accordent davantage de valeur aux connaissances tacites de leurs directeurs non associés et associés qu'à celles des employés ayant des qualifications professionnelles similaires. Les techniciens et les technologues, qui sont recrutés pour leurs aptitudes en matière de mise en œuvre, représentent 30 % de l'effectif. Un peu plus du dixième de l'effectif du secteur se retrouve dans le groupe de l'administration et du soutien.

Le niveau de scolarité formelle de l'effectif constitue un autre indicateur du stock de connaissances tacites. Au total, 5 % des ingénieurs sont titulaires d'un doctorat, 24 % ont une maîtrise, et les autres, un baccalauréat.

Le niveau de scolarité de l'effectif fournit des données utiles sur la base de connaissances tacites, mais l'acquisition des connaissances se poursuit au-delà des études en milieu scolaire et englobe l'apprentissage en milieu de travail. L'investissement à l'égard de l'amélioration

des compétences dans une société axée sur le savoir s'apparente aux dépenses nécessaires pour le maintien du capital matériel dans une économie industrielle, avec une différence très marquée toutefois : tandis que la première sert à rehausser le capital, la dernière ne fait que ralentir le taux de dépréciation. L'amélioration des compétences peut se faire grâce à de la formation ou de l'apprentissage officiel et structuré, sur l'initiative de l'employé. Le choix dépend de la stratégie d'innovation de l'entreprise, de son approche en matière d'apprentissage et de sa taille. La formation en bonne et due forme, comme celle offerte à des groupes, est typique des entreprises qui comptent de nombreux employés ayant des aptitudes à la mise en œuvre et qui souhaitent améliorer leur efficacité opérationnelle. Les entreprises où les compétences conceptuelles sont très concentrées sont plus susceptibles d'encourager la transmission des connaissances de façon moins structurée, étant donné que les subtilités et les nuances qui sont l'essence même de la production du savoir et des découvertes, sont souvent difficiles à transmettre à des groupes de personnes (Hansen et coll., 1999). Enfin, la perception qu'a l'entreprise de la constitution du capital humain influence aussi sa décision d'offrir de la formation officielle ou de fournir des débouchés en matière d'apprentissage et de laisser l'employé décider de ce qu'il veut apprendre – à l'intérieur des compétences dont l'entreprise a déterminé qu'elles sont essentielles pour assurer son succès – et établir son propre horaire (Stewart, 1997).

La formation structurée ne semble pas très courante dans le secteur des services de génie. Seulement 11,3 % des entreprises ont indiqué qu'elles mettaient des programmes officiels de formation et de perfectionnement à la disposition de leurs employés. Ce nombre relativement restreint contraste beaucoup avec le grand nombre d'entreprises (50,6 %) qui ont souligné l'importance de la formation à l'égard de leur succès. Dans une certaine mesure, l'écart rend compte de la structure asymétrique du secteur, où les petites entreprises prédominent, ces entreprises ne pouvant peut-être pas se permettre de donner des programmes officiels de formation et de perfectionnement, mais reconnaissant toutefois l'importance de ces programmes. Cela laisse aussi supposer qu'une part importante de la formation et de l'apprentissage se fait dans un cadre informel, ce que la question utilisée dans l'instrument d'enquête ne visait pas à saisir[4].

Alors que la formation et l'apprentissage constituent un des aspects des politiques en matière de ressources humaines de l'entreprise, le processus de destruction créatrice de l'économie fournit aux entreprises l'occasion d'attirer des travailleurs qui ont accumulé des connaissances et des compétences aux frais de leurs concurrents. Des entreprises ont accumulé des connaissances pendant des années, grâce à des réseaux et des alliances qui leur permettent de prédire les changements qui touchent les préférences des acheteurs et de

[4] Selon une enquête effectuée pour le compte de l'Association des ingénieurs-conseils du Canada (1998), 81 % des entreprises fournissent de la formation formelle et informelle aux nouveaux diplômés. L'écart qui existe entre les deux enquêtes ne devrait pas constituer une indication de la formation informelle qui est fournie, étant donné que d'autres facteurs interviennent. Tout d'abord, cette enquête est plus récente et rend probablement compte des répercussions des efforts spéciaux du secteur en vue d'accentuer la formation, par suite des recommandations de DRHC (1994) et de la nomination d'un coordonnateur de la formation. En deuxième lieu, les membres de l'Association des ingénieurs-conseils du Canada représentent généralement des grandes entreprises, tandis que l'enquête sur l'innovation couvre toutes les entreprises. Enfin, l'enquête de l'Association ne se rapporte qu'à la formation des nouveaux diplômés.

réduire les incertitudes liées aux mesures imprévisibles prises par leurs concurrents. On a par exemple recours à l'imbrication des conseils d'administration pour faciliter l'échange d'idées entre les entreprises, au niveau stratégique. L'envoi de professionnels en détachement favorise l'échange d'idées au niveau opérationnel. Outre les mécanismes officiels, le marché fournit un outil important pour assurer le transfert du savoir et de l'information au sein de l'économie. Outre qu'il permet aux branches d'activité où les prix et le rendement sont les plus élevés de profiter du capital financier, le marché fait en sorte que des personnes se retrouvent dans les entreprises et les branches d'activité où leurs connaissances peuvent être utilisées de façon optimale. Du fait qu'il récompense les bonnes décisions d'affaires et qu'il sanctionne les erreurs de jugement, le marché contribue de façon continue à la réaffectation des emplois des entreprises stagnantes aux entreprises dynamiques, ce qui force les mouvements de personnes qui emportent avec elles leurs connaissances et leur expérience chez leur nouvel employeur. Cela permet d'économiser le temps et l'argent qui seraient nécessaires pour développer de l'expertise et tirer profit des meilleures pratiques des concurrents. Même si le taux de roulement est plus faible dans le secteur des services de génie que dans l'économie dans son ensemble, il est encore appréciable. Pour chaque nouvel emploi créé, on estime que trois emplois changent de mains dans l'économie, et environ deux dans le secteur des services de génie (Hamdani, 1998). L'enquête sur l'innovation ne portait pas directement sur la question du roulement des emplois, mais les données recueillies au sujet des stratégies relatives à l'effectif ont fait ressortir l'importance que les entreprises attachent aux connaissances et aux compétences qui vont au-delà de la scolarité courante. Une vaste majorité d'entreprises soulignaient la nécessité de recruter des travailleurs qualifiés, et 56 % indiquaient que cela était primordial ou très important pour le succès continu de leur entreprise.

3.2 Recherche et développement

La R-D est à la source des connaissances originales, et il est peu probable que des innovations remarquables voient le jour en l'absence de ces connaissances. Le secteur des services de génie dispose d'outils particuliers pour mener à bien cette activité et créer de la propriété intellectuelle. Comme on l'a déjà dit, sa vaste base de connaissances tacites fournit le bassin d'expertise nécessaire. À cette infrastructure vient s'ajouter le niveau de sensibilisation élevé du secteur quant à l'importance de la R-D. Les répondants de l'enquête sur l'innovation ont majoritairement reconnu le rôle que joue la R-D à l'égard de l'innovation, et la moitié d'entre eux ont indiqué qu'elle était cruciale pour dépasser leurs concurrents. D'autres sources de données confirment l'importance que le secteur accorde à cette activité. Parmi les 45 regroupements de branches d'activité pour lesquels Statistique Canada publie des données sur la R-D industrielle, le secteur des services de génie (y compris les services scientifiques et techniques) vient au premier rang dans le secteur des services, et au troisième rang globalement, après les fabricants d'équipement de télécommunications et les fabricants d'aéronefs et de pièces d'aéronefs (Statistique Canada, 2000).

L'intensité de la R-D représente un autre indicateur. Le ratio des dépenses au titre de la R-D et du produit intérieur brut pour le secteur des services de génie, qui se situait à 8,4 %, était plus de huit fois supérieur au chiffre pour l'ensemble du secteur industriel. Le secteur prévoit dépenser 910 millions de dollars au titre de la R-D en 1999, une augmentation marquée par rapport aux 685 millions de dollars investis en 1996. Les définitions qui sous-tendent ces données sont conformes au Manuel de Frascati (OCDE, 1993), ce qui fait que la recherche qui est effectuée au travail, dans le cadre d'un processus d'élaboration et de mise en œuvre de projet, n'est pas incluse. Les dépenses à l'égard de ce type de R-D ne sont peut-être pas très élevées, mais il en va autrement du nombre d'entreprises qui effectuent ce type de R-D, comme l'ont montré plusieurs études comparatives des enquêtes sur l'innovation et des enquêtes sur la R-D (Kleinknecht et Reijnen, 1992; Sirilli, 1998; Gault et Hamdani, 2000)[5].

Toutefois, la R-D est concentrée dans les grandes entreprises. Seulement 15,3 % des entreprises ont indiqué avoir eu des activités de R-D au cours de la période de référence. Les grandes entreprises qui poursuivent une stratégie d'innovation en vue d'occuper le premier rang au niveau technologique et dont les capacités humaines et financières sont suffisantes pour faire face au risque que cela comporte, affectent des ressources à la R-D sur une base permanente. Dans le cas des petites entreprises, la R-D prend souvent la forme d'une activité occasionnelle, qui est entreprise lorsque survient un problème, et qui est effectuée au travail, dans le cadre de l'élaboration et de la mise en œuvre d'un projet.

Les entreprises qui n'ont pas d'activité de R-D peuvent toutefois profiter des recherches des autres entreprises ou institutions. Il est amplement question des effets externes ou retombées de la R-D dans les publications spécialisées[6], même si ces retombées ont tendance à prendre du temps à se répandre. Le délai écoulé en ce qui a trait à la diffusion de l'innovation est abordé à la section 4.1.5.

3.3 Alliances

Étant donné que toute l'expertise nécessaire ne se retrouve pas nécessairement dans une entreprise, et du fait des risques très élevés liés à la recherche expérimentale, on assiste de plus en plus à des efforts de collaboration. Des alliances stratégiques et des coentreprises en matière de R-D permettent de disposer de capacités plus grandes que la somme des capacités technologiques des entreprises ou des institutions prises individuellement, du fait des synergies et des complémentarités dont on peut tirer parti. Les caractéristiques génériques des technologies de base contemporaines plaident en faveur de la collaboration. En outre, les risques croissants liés aux changements technologiques rapides des dernières années ont fait

---

[5] L'écart entre les enquêtes sur l'innovation et les enquêtes sur la R-D en ce qui a trait au nombre d'entreprises qui effectuent de la R-D n'est pas pleinement expliqué par les différences quant aux méthodes d'enquête (Gault et Hamdani, 2000). Il est par conséquent attribué aux définitions restrictives utilisées dans le cadre des enquêtes sur la R-D.

[6] Même si les théoriciens économiques s'opposent aux subventions, les effets externes de la R-D sont utilisés dans le cadre des théories sur la croissance endogène, afin de plaider en faveur des incitatifs à la R-D. Voir, par exemple, Rivera-Batiz et Romer (1991a et 1991b).

en sorte qu'il est nécessaire d'étaler les risques. Cela est particulièrement vrai dans le cas de la recherche concernant des innovations menant à des percées. Presque toutes les entreprises qui ont des activités de R-D ont conclu des dispositions en vue de collaborer avec d'autres entreprises ou institutions.

3.4 Fusions et acquisitions

Les sociétés utilisent une gamme variée d'outils pour accumuler des connaissances. Chaque outil a une utilité particulière. La forme ou l'outil qu'une entreprise choisit fait généralement suite à un changement de l'environnement concurrentiel et est adopté de façon à susciter une conjoncture favorable aux changements technologiques. Par conséquent, l'acquisition d'une entreprise représente une stratégie très différente des alliances sous-jacentes et des coentreprises. Comme il est indiqué à la section précédente, une alliance permet d'accéder aux connaissances disponibles ailleurs, lesquelles pourraient mener à des nouveaux produits ou procédés. Grâce à l'acquisition de la technologie, l'acquéreur peut entrer sur un nouveau marché immédiatement. Alors que dans le cas des coentreprises et des alliances, les participants partagent les connaissances et la technologie, l'acquisition comporte des droits de propriété et permet à l'entreprise de créer une barrière stratégique et d'empêcher l'entrée de nouveaux concurrents. Il n'est donc pas rare de voir des entreprises verser des primes importantes pour acquérir des entreprises qui ne sont pas rentables et qui, dans certains cas, n'ont presque pas de revenu.

Les alliances ont la préférence dans le secteur des services de génie à titre de mesure organisationnelle en vue d'augmenter les connaissances. Un peu plus de 2 % des répondants des entreprises visées par l'enquête sur l'innovation ont souligné que celles-ci avaient changé de propriétaire au cours de la période de référence. Cela reflète en partie le fait que les acquisitions, en tant qu'outil pour acquérir des connaissances, correspondent mieux aux besoins des branches d'activité dont la croissance est rapide, étant donné que la vitesse et la fréquence de l'entrée de nouveaux produits sur le marché et la nécessité de se retrouver au premier rang jouent un rôle essentiel pour la croissance et même la survie de ces entreprises. Les longs délais liés à l'élaboration de technologies entièrement nouvelles peuvent se révéler beaucoup plus coûteux dans les branches d'activité dynamiques, du point de vue des occasions perdues, que les primes versées par les entreprises pour acquérir des connaissances bien développées disponibles dans des entreprises qui démarrent. Il convient de souligner que les fusions et les acquisitions ne signifient pas simplement le transfert de technologies entre deux entreprises. Elles augmentent la valeur de l'entreprise, étant donné que les acquéreurs procèdent à ces acquisitions en raison des complémentarités possibles ou parce qu'ils peuvent utiliser plus efficacement que les anciens gestionnaires le bassin de connaissances acquises par l'entreprise.

3.5 Réseaux

Les théories interactives de l'innovation soulignent l'importance de diverses sources de concepts innovateurs. Cela est démontré en partie par le fait que bien que seulement moins de 15 % des entreprises du secteur des services de génie effectuent de la recherche et du développement, plus de 40 % innovent. Des efforts de collaboration entre les entreprises, entre les entreprises et les institutions et entre les secteurs publics et privés ont suscité une attention considérable dans les documents spécialisés, en vue d'expliquer le rôle que jouent les efforts conjoints en matière d'innovation. La collaboration se fait de façon plus ou moins officielle. Nous avons déjà discuté du rôle que jouent les types plus formels de coopération, par exemple, les alliances en matière de R-D, à la section 3.3 et de l'acquisition d'entreprises, à la section 3.4. Dans la présente section, nous nous penchons sur les types informels de coopération, à savoir les réseaux. L'enquête sur l'innovation a abordé cette question de façon très détaillée, englobant plus d'une douzaine de réseaux, des clients aux institutions d'enseignement supérieuR-De recherche. Nous ne fournissons ici qu'un bref sommaire des résultats.

Étant donné que les entreprises utilisent simultanément plusieurs réseaux, il est nécessaire de savoir le degré d'importance qu'elles attachent à chacun d'eux, afin d'identifier ceux qui sont réellement à la source de l'innovation. À cette fin, on a demandé aux répondants d'indiquer non seulement les sources de leurs idées, mais aussi de classer ces sources selon une échelle de Likter, de 1 à 5, une note de 1 correspondant à une importance négligeable et une note de 5, à une importance primordiale. Les données présentées ci-dessous se rapportent aux entreprises qui ont indiqué d'une source qu'elle était très importante ou primordiale.

Nonobstant le fait que le secteur des services de génie a des activités intensives de R-D, l'interface avec les clients ressort comme la plus importante source d'idées. Contrairement aux entreprises du secteur de la construction, qui ont tendance à trouver leurs idées chez leurs fournisseurs, les entreprises qui fournissent des services de génie ont des interactions étroites avec leurs clients. Les spécifications des clients et leurs problèmes particuliers fournissent des idées pour la recherche (von Hippel, 1986). Plus de 70 % des entreprises innovatrices percevaient leurs clients comme une source très importante ou primordiale d'idées. L'interface avec les clients va bien au-delà de la recherche de solutions aux problèmes qui sont soumis. Dans nombre de cas, les clients participent à la recherche de solutions innovatrices. Parmi les entreprises qui ont élaboré de nouveaux produits ou procédés dans le cadre d'ententes de collaboration, la plupart l'ont fait avec leurs clients. Même si 20,5 % des entreprises innovatrices qui ont participé à des projets de collaboration ont conclu de telles ententes avec des universités, plus de la moitié (51,6 %) l'ont fait avec des clients. Les clients qui commandent des projets importants sont très au courant des dernières technologies et peuvent par conséquent apporter une contribution utile. Les entreprises qui traitent avec des clients très avancés au niveau technologique sont plus susceptibles de lancer des produits et des processus sophistiqués.

Les entreprises innovatrices ont aussi souligné l'importance des établissements d'enseignement supérieur de recherche, tant privés que publics, ainsi que des congrès de professionnels et des publications spécialisées. Même si les établissements d'enseignement et de recherche semblent jouer un rôle moindre, les efforts de collaboration auxquels ils participent sont plus sophistiqués au niveau technologique et mènent à des innovations plus susceptibles d'avoir des répercussions économiques importantes.

Toutefois, les idées peuvent surgir de partout – clients, concurrents, recherche et même conversations courantes[7]. Le rôle des types informels de réseaux est souligné dans les documents spécialisés, et les facteurs culturels et même les intérêts communs en matière de loisirs sont mentionnés comme jouant un rôle important (Freeman, 1991; Stewart et Conway, 1996). Dans le cadre de l'enquête, les activités sociales entre professionnels ont été classées au même rang que la documentation sur les brevets comme source d'inspiration pour l'innovation. Environ 12 % des répondants ont indiqué que chacun de ces éléments était primordial ou très important.

3.6 Connaissances intégrées dans des machines et propriété intellectuelle

Jusqu'à maintenant, la discussion a mis l'accent sur les sources de connaissances tacites, étant donné que le secteur des services de génie dépend principalement du capital humain. Toutefois, les machines sont importantes, du fait qu'elles facilitent le travail et, plus encore, qu'elles assurent le lien entre les entreprises et leurs clients, grâce à des technologies comme la CDAO et la FAO, qui sont très largement utilisées dans le secteur de la fabrication. Par conséquent, l'accumulation de connaissances intégrées dans le matériel et le logiciel fait partie des stratégies d'entreprise, que le matériel et le logiciel soient achetés par l'entreprise ou élaborés au niveau interne. Au total, 45 % des entreprises innovatrices indiquaient que l'élaboration de technologies nouvelles ou l'amélioration de technologies existantes était très importante. Cela correspond à la grande priorité qui est accordée à la réduction des délais de production et de livraison.

D'autres éléments comprennent aussi des connaissances intégrées. Les brevets sont un exemple classique. Il existe une solution de rechange facile à la R-D, à savoir l'acquisition des droits d'utilisation de la propriété intellectuelle d'autres entreprises. Celle-ci peut prendre la forme de brevets, de dessins industriels, de marques de commerce ou de secrets commerciaux. Moins de 8 % des entreprises ont acquis les droits d'utilisation de la propriété intellectuelle d'autres entreprises. La plupart de ces ententes ont eu lieu entre des entreprises canadiennes, mais on a aussi noté des échanges au niveau international. Environ 2 % des entreprises ont bénéficié des droits d'entreprises étrangères. On ne sait pas clairement, toutefois, si les transferts transfrontaliers ont eu lieu entre des entreprises canadiennes et leurs filiales à l'étranger ou entre des entreprises canadiennes et des entreprises étrangères.

---

[7] Pour un aperçu du rôle des réseaux informels d'amis quant à la production d'innovations réussies, voir Stewart et Conway (1996).

4. Résultats des activités d'innovation

De l'utilisation des connaissances découlent les innovations et la propriété intellectuelle. L'innovation est définie comme la première utilisation commerciale d'une idée et peut prendre la forme d'un produit ou d'un procédé de production. Il s'agit d'un concept relatif. Des produits qui étaient nouveaux il y a quelques années sont désuets aujourd'hui. De même, ce qui est courant dans un pays peut représenter une merveille technologique dans un autre. Tout nouveau produit ou service mis sur le marché par une entreprise au cours de la période de trois ans entre 1994 et 1996 est considéré comme une innovation[8]. Tous les nouveaux produits sont inclus, qu'ils soient nouveaux seulement pour l'entreprise qui les a lancés, ou encore au niveau mondial, où ils représentent une percée. Toutefois, dans un monde en constante évolution, la mesure appropriée de l'innovation ne consiste pas à déterminer si une entreprise a de nombreuses activités d'innovation, mais plutôt si ces activités lui permettent de devancer la concurrence. Nous abordons tout d'abord les taux d'innovation, puis nous discutons de la concurrence entre les entreprises qui découle de nouveaux produits (orientation axée sur la croissance) ou procédés (orientation axée sur l'efficience), de la fréquence des innovations, de la nouveauté ou du contenu innovateur des nouveaux produits et du cycle de diffusion des innovations.

Il se peut que d'autres résultats concrets n'aient pas pris la forme de produits et de processus nouveaux ou améliorés au cours de la période de référence, mais plutôt de licences accordées à d'autres entreprises à des fins commerciales, ou conservées par l'entreprise, en vue de leur conversion en produits et procédés pouvant être vendus ultérieurement. Il s'agit des brevets, des droits d'auteur, des marques de commerce, etc.

La structure d'organisation et la direction, même si elles ne sont pas liées directement à l'activité créatrice, jouent un rôle crucial dans le secteur des services, particulièrement les services professionnels. Les innovations touchant les structures d'organisation sont par conséquent incluses.

4.1 Produits et procédés nouveaux et améliorés

4.1.1 Taux d'innovation

Le taux d'entrée de produits et de procédés nouveaux ou améliorés sur le marché dans le secteur des services de génie est plus faible que dans la plupart des autres industries de service visées par l'enquête. Dans l'ensemble, 40,7 % des entreprises ont indiqué avoir lancé une innovation au cours de la période de 1994 à 1996 (tableau B). Par contre, les taux étaient beaucoup plus élevés dans le secteur des services financiers et dans celui des services d'informatique, et de plus du double dans le secteur des télécommunications. Seul le secteur des services scientifiques et techniques tirait de l'arrière. Le taux relativement faible dans le

[8] L'enquête canadienne sur l'innovation reposait sur les lignes directrices du Manuel d'Oslo (OCDE, 1997) et comprenait le questionnaire de base de l'EEIT (Enquête européenne sur l'innovation technologique), en vue de recueillir des données comparables au niveau international.

secteur des services de génie peut difficilement être attribuable à la capacité d'innovation. Il n'est pas dû non plus à l'incapacité relative des gestionnaires de transposer les actifs de connaissances en produits vendables. Nous sommes plutôt d'avis que les faibles taux d'innovation ont trait à la nature des produits de cette branche d'activité, au mécanisme d'établissement des prix et à la structure[9].

Les produits qui sont à la base de la demande de services de génie ont une durée de vie économique longue. Étant donné les investissements importants nécessaires, les ouvrages et les machines qui sont mises en place ne sont pas remplacés uniquement pour tirer parti des nouveaux modèles qui voient le jour. La décision de remplacer un ouvrage existant – qui a encore une durée de vie économique utile – par un nouveau doit plutôt reposer sur une pondération des avantages supplémentaires du nouvel ouvrage par rapport au coût de la radiation accélérée de l'ancien. Les avantages économiques des nouveaux ouvrages sont laissés de côté, en raison du risque perçu lié à l'achat d'un produit qui n'a pas été mis à l'essai. Par conséquent, à moins que le coût de radiation de l'ouvrage soit très faible, c'est-à-dire que la durée de vie économique de cet ouvrage soit presque terminée, ou qu'il ne réponde pas aux normes réglementaires, auquel cas la question ne se pose pas, on ne procédera pas au remplacement. La longue durée de vie des biens matériels, qui est à la base de la demande de services de génie, laisse supposer que l'horizon de trois ans qui sert à définir l'innovation dans cette branche d'activité est trop court, alors qu'il pourrait être trop long pour d'autres branches d'activité, comme celles de l'élaboration de logiciels et de la fabrication de semi-conducteurs[10].

Tableau B : Taux d'innovation, comparaisons entre les branches d'activité, services, 1994-1996

Branche d'activité	Taux d'innovation (% de toutes les entreprises)
Télécommunications	85,0
Télédiffusion et radiodiffusion	41,0
Banques et sociétés de fiducie	54,2
Sociétés d'assurance-vie	75,5
Sociétés d'assurance-biens et risques divers	56,1
Services d'informatique	55,8
Services de génie	40,7
Autres services scientifiques et techniques	35,3

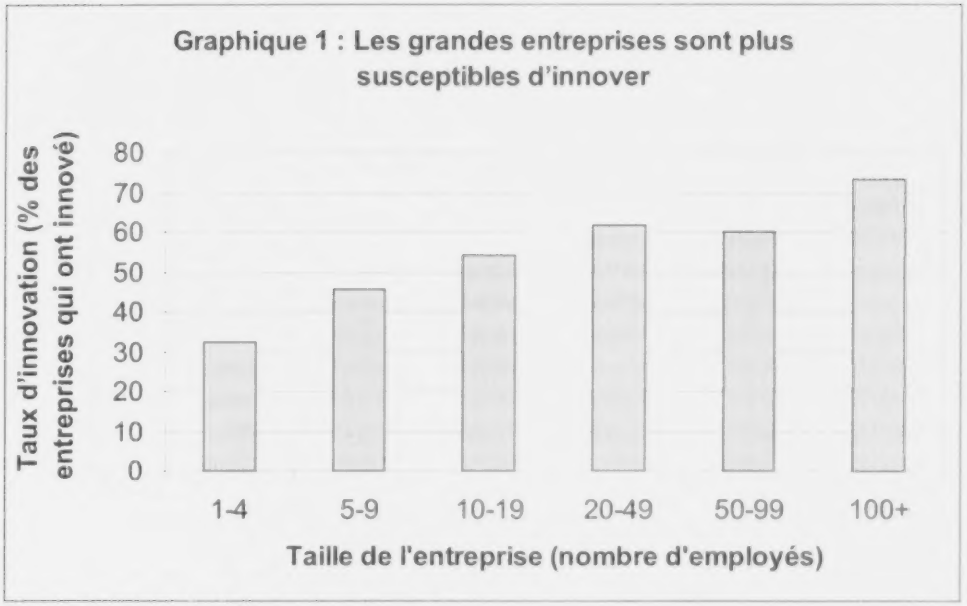
En deuxième lieu, alors que ce sont les nouveaux produits qui sont à la base de la concurrence dans certaines branches d'activité, dans la plupart, la concurrence repose sur les prix. Les prix deviennent une variable clé dans les branches d'activité où les produits concurrents ne sont pas tangibles ni distinctifs, et où ils découlent uniquement de

[9] Selon cet argument, les comparaisons des taux d'innovation entre les branches d'activité peuvent être trompeuses, à moins d'être prises dans le contexte des caractéristiques propres à une branche d'activité. Par conséquent, les comparaisons internationales de certaines branches d'activité sont plus utiles, à condition que l'on se serve des mêmes méthodes et définitions.

[10] L'enquête américaine sur l'innovation chez les producteurs et les utilisateurs des technologies de l'information et des communications propose l'utilisation d'un horizon d'un an pour définir l'innovation

l'engagement d'un client de les acheter. Les responsables de l'établissement des prix des produits intangibles n'ont pas la latitude qu'ont les responsables de la mise en marché des produits tangibles, parce que les produits intangibles ne peuvent être entreposés. S'ajoute à l'effet du manque de souplesse des prix la difficulté de démontrer les avantages présumés d'un produit intangible nouveau ou amélioré. Étant donné que cela suscite de l'incertitude dans l'esprit du premier acheteur quant à la capacité du produit nouveau ou amélioré de produire les avantages escomptés, le produit qui n'a pas été mis à l'essai peut comporter un prix moindre ou d'autres avantages pour compenser les risques perçus. En l'absence d'un avantage additionnel, le prix devient l'élément clé de la concurrence dans le secteur. Ce qui complique encore davantage les choses, c'est que l'on ne sait qu'après coup si le prix soumis est juste, c'est-à-dire une fois que le contrat a été attribué au plus bas soumissionnaire. Dans ces circonstances, l'uniformité du point de vue de la qualité, plutôt que les améliorations dont les avantages escomptés sont difficiles à démontrer, constitue la clé de l'obtention d'autres contrats, ce que viennent corroborer les résultats de l'enquête. Parmi la vingtaine de facteurs énumérés dans le questionnaire qui ont des répercussions sur le succès d'une entreprise, une approche axée sur la satisfaction de la clientèle semble être la stratégie la plus importante, et en fait aussi importante que dans le secteur des services financiers, où des efforts considérables sont déployés pour gagner et maintenir la confiance des consommateurs. Parallèlement, la fréquence des innovations comme base de la concurrence venait au dernier rang, seulement 21,6 % des entreprises innovatrices indiquant qu'elle était très importante ou primordiale, comparativement à 36,0 % pour les services aux entreprises et 69,8 % pour les services financiers.

Les répercussions des caractéristiques propres à une branche d'activité se font davantage sentir sur les petites entreprises, étant donné que ces dernières ont plutôt tendance à continuer de fournir les produits que les clients ont déjà essayés et qui répondent à leurs besoins, plutôt qu'à procéder à des changements dont elles ne sont pas en mesure de prouver les avantages. Les grandes entreprises, par ailleurs, qui peuvent compter sur leur réputation, leur nom et leurs marques de commerce, n'ont pas à faire la démonstration des avantages de leurs innovations pour convaincre les clients que le produit amélioré comporte un ensemble plus vaste de services. Le nombre important de petites entreprises, ainsi que leur faible propension à innover (graphique 1), fait baisser le taux global d'innovation pour le secteur.



Source : Statistique Canada, Enquête sur l'innovation

Afin de placer le taux global d'innovation en perspective, deux observations sont justifiées. Comme nous l'avons déjà souligné, une définition reconnaissant le cycle de vie plus long d'un produit dans le secteur des services de génie produirait probablement un taux d'innovation plus élevé. En deuxième lieu, la propension à innover serait plus grande si elle était calculée au moyen de poids économiques.

4.1.1.1 Définition des caractéristiques des entreprises innovatrices

Dans une branche d'activité où la nature du produit et le mécanisme d'établissement des prix contribuent à maintenir les taux d'innovation bas, comment certaines entreprises peuvent surmonter ces difficultés et innover? Se peut-il que la présence de produits et de procédés nouveaux ou améliorés ait coïncidé avec la tenue de l'enquête, ou les entreprises ont-elles des caractéristiques spéciales que l'on ne retrouve pas chez les entreprises non innovatrices? Nous abordons cette question dans le contexte général de la culture de l'innovation, à la section 4.1.6, lorsque nous démontrons que certaines entreprises ont une culture de l'innovation et d'autres pas. Dans la présente section, nous nous attardons aux caractéristiques particulières des innovateurs, dans un effort en vue de déterminer leurs compétences technologiques et organisationnelles.

Comme nous l'avons indiqué à la section 3 ci-dessus, les connaissances jouent un rôle clé quant à la capacité d'innover. Un effectif scolarisé et bien formé constitue une condition préalable aux activités à la source des connaissances, ainsi qu'à l'assimilation des

connaissances d'autres sources. En dessous d'un niveau minimal efficace de combinaison des compétences conceptuelles et des compétences de mise en œuvre, nous avons trouvé une corrélation entre l'intensité des connaissances et l'innovation. Les entreprises qui comptent un ratio plus élevé d'ingénieurs/technologues étaient plus susceptibles d'être innovatrices que celles qui comptent moins d'ingénieurs en proportion des technologues. Les entreprises qui avaient un ratio plus faible, mais étaient néanmoins innovatrices, l'étaient en partie en raison de leur stratégie de gestion des connaissances. Ces entreprises avaient comme pratique de recruter à contrat l'expertise nécessaire uniquement lorsque leurs employés ne pouvaient résoudre un problème, plutôt que de conserver ces employés spécialisés dans leur effectif toute l'année durant[11].

L'investissement à l'égard de la R-D constitue une autre source de compétences technologiques. La plupart des entreprises qui ont des activités de R-D innovent. Au total, 82 % des entreprises qui indiquaient avoir eu des activités de R-D au cours de la période de référence signalaient aussi avoir mis en œuvre une innovation. Il convient de souligner, toutefois, que l'investissement dans la R-D ne constitue pas nécessairement une condition préalable à la production d'idées innovatrices. Étant donné les retombées de la R-D et la disponibilité d'autres sources d'information et de connaissances, de nombreuses entreprises qui n'ont pas d'activités de R-D ont été tout de même en mesure d'innover.

L'enquête confirme aussi le rôle des technologies de l'information dans le processus d'innovation. Même si les technologies de l'information sont importantes pour chaque branche d'activité, elles jouent un rôle primordial dans le secteur des services, et plus particulièrement les services d'experts-conseils[12]. C'est pourquoi, l'enquête sur l'innovation comportait un bloc de questions sur le taux de pénétration de la technologie Internet et sur son utilisation. Les entreprises qui avaient recours à la technologie de l'information étaient plus susceptibles de mettre en œuvre une innovation. Même si l'utilisation d'Internet à proprement parler comporte un lien avec l'innovation, l'objectif particulier visé par l'utilisation est plus important. Les taux d'innovation étaient plus élevés chez les entreprises qui indiquaient utiliser Internet pour effectuer des recherches sur le Web. Au total, 77 % des entreprises qui disposaient de la technologie Internet et l'utilisaient pour effectuer des recherches indiquaient avoir mis en œuvre une innovation.

Les entreprises qui avaient connu un changement de propriétaire ces dernières années avaient un taux d'innovation plus élevé. Des entreprises sont acquises parce que leurs possibilités technologiques vont bien au-delà de l'utilisation qui en est faite par les gestionnaires en place. La théorie de l'organisation comporte d'autres perspectives au sujet

[11] Cela soulève la question de la meilleure façon de mesurer la somme de travail ou les connaissances utilisées dans le processus d'innovation. La somme de travail, de la façon dont elle est mesurée actuellement dans les enquêtes sur l'innovation ou la production, entraîne une distorsion du lien entre les connaissances et l'innovation, parce que les employés sont attribués aux entreprises qui les emploient, plutôt qu'à celles qui utilisent réellement leurs services. L'utilisation croissante de la main-d'œuvre à contrat ou juste à temps fait ressortir ce problème. Voir Hamdani (1998 et 2000).

[12] Le secteur de l'information et de la culture, des services professionnels, scientifiques et techniques et des services d'enseignement (privés) viennent au premier rang en ce qui a trait au taux de prolifération d'Internet dans le secteur privé (Bakker, 2000).

des rapports apparemment superflus entre le changement de propriété et la propension à innover. Selon Mintzberg (1979), au fur et à mesure qu'une organisation innovatrice avance en âge, de nombreuses forces entrent en action et la poussent vers la bureaucratisation et l'uniformisation, ce qui peut convenir aux employés qui vieillissent eux aussi et accueillent favorablement la stabilité. Le changement de propriété et de gestion rajeunit les entreprises, ce qui les motive à agir comme elles le faisaient avant que n'apparaissent l'uniformisation et la suffisance. Au total, 61 % de ces entreprises indiquait avoir adopté une innovation au cours de la période de référence, comparativement à 41 % de toutes les entreprises du secteur.

La capacité d'innover comporte une corrélation étroite avec l'exposition aux marchés étrangers. La concurrence avec les meilleures entreprises sur les marchés internationaux fournit un incitatif important ou fait en sorte qu'il est impératif d'améliorer continuellement les produits ou d'en introduire de nouveaux. Selon les résultats de l'enquête, les entreprises axées sur les exportations étaient plus de deux fois plus susceptibles d'innover que les entreprises non exportatrices. Alors que les trois quarts de tous les exportateurs (74,3 %) ont innové, la proportion pour les non-exportateurs n'était que de 32,2 %. Il convient de souligner que les non-exportateurs qui souhaitaient percer sur les marchés étrangers étaient aussi plus susceptibles d'innover que les non-exportateurs dont la stratégie était axée uniquement sur le marché intérieur. Par exemple, tous les non-exportateurs qui indiquaient que les marchés des États-Unis, de l'Europe et de la côte du Pacifique étaient primordiaux ou très importants pour la croissance de leur entreprise avaient adopté une innovation. Parallèlement, les taux d'innovation étaient très faibles parmi les entreprises qui n'exportaient pas ou qui ne percevaient pas les marchés de l'exportation comme s'intégrant bien à leur stratégie.

4.1.2 Types d'innovations

Le type d'innovation adopté par une entreprise reflète son environnement concurrentiel, sa propension à prendre des risques et de sa stratégie concurrentielle. Les entreprises qui concentrent leurs efforts sur l'amélioration de leurs procédés sont généralement présentes sur des marchés qui ne sont pas en expansion, et la croissance de leur part du marché se fait par la voie de l'amélioration de l'efficacité opérationnelle. Les entreprises qui investissent dans le développement de produits, par ailleurs, ont tendance à être des entreprises axées sur la croissance, qui cherchent ou créent de nouveaux marchés. La distinction entre les types d'innovations, est particulièrement pertinente dans le secteur des services qui offrent des facteurs intermédiaires et qui exercent aussi un effet sur leurs clients. Par exemple, bien que l'innovation d'un procédé par un dispensateur de services ait une incidence directe sur l'entreprise de service proprement dite, l'avènement d'un nouveau produit, comme une meilleure conception de l'usine, améliore également l'efficacité du client qui a commandé la conception. Parmi les entreprises de services de génie qui ont répondu à l'enquête, 26 % ont indiqué qu'elles avaient adopté une innovation de procédé au cours de 1994 à 1996. Les innovations relatives aux produits sont plus répandues. Environ 30 % des entreprises de services de génie ont remplacé un produit existant, ajouté un nouveau produit à leur gamme existante ou diversifié leur gamme de produits (tableau C).

Même si la classification des entreprises selon le type d'innovation met en lumière leurs stratégies d'innovation et stratégies concurrentielles, peu d'entreprises privilégient un seul type d'innovation. Dans une certaine mesure, les innovations en matière de produits et de procédés vont de pair, puisque l'avènement d'un nouveau produit peut nécessiter la modification du procédé de production. Parallèlement, l'adoption de procédés de production plus souples permet à une entreprise d'offrir davantage de produits, ce que confirment les résultats de l'enquête. Seulement 9 % des entreprises ont indiqué avoir adopté un nouveau produit sans avoir modifié leur procédé de production ou leur processus organisationnel. Les entreprises qui ont modifié leurs procédés de production sans adopter de produits nouveaux ou substantiellement améliorés représentaient 7 % de toutes les entreprises du secteur[13].

Tableau C : Taux d'innovation, selon le type d'innovation

Type d'innovation	Taux d'innovation (% des entreprises)
Entreprises adoptant :	
Toute innovation (produit, procédé ou changement organisationnel)	40,7
Innovation en matière de produits	30,2
Innovation en matière de procédés	26,2
Changement organisationnel	15,6
Trois types d'innovations	7,7
Innovation en matière de produits et procédés	15,6
Innovation en matière de produits et changement organisationnel	12,0
Innovation en matière de produits seulement (aucun autre type d'innovation)	8,7
Innovation en matière de procédés seulement (aucun autre type d'innovation)	7,2
Changement organisationnel seulement (aucun autre type d'innovation)	2,5

[13] La distinction entre l'innovation axée sur les produits et l'innovation axée sur les procédés, qui est facilement perceptible dans le secteur de la fabrication, n'est pas aussi tranchée dans le secteur des services, et plus particulièrement, le secteur des services de génie. Comparativement aux entreprises des autres secteurs, un plus grand nombre d'entreprises des services de génie ont eu de la difficulté à classifier leurs innovations selon ces catégories. Environ 18 % des répondants ont souligné qu'ils avaient de la difficulté à déterminer, à partir des définitions fournies dans le questionnaire, si leur innovation se classait parmi les innovations de produit ou de procédé. Le fait que la plupart des entreprises innovatrices aient indiqué avoir adopté à la fois des innovations de produit et de procédé, et que seulement quelques entreprises n'aient indiqué que des innovations de produit ou de procédé peut être le reflet des difficultés que présentait la question pour elles.

4.1.3 Fréquence des innovations

La capacité d'une entreprise de soutenir la concurrence sur le marché dépend non seulement de sa capacité d'innover, mais aussi de la fréquence des innovations. Même si une entreprise innovatrice évalue continuellement sa gamme de produits en fonction de ses objectifs financiers et stratégiques et de l'évolution du contexte commercial et concurrentiel, nous avons vu que pour le secteur dans son ensemble, la nature du produit, la structure de la branche d'activité et le mécanisme d'établissement des prix limitent la fréquence des innovations. Comme il a été mentionné précédemment, le secteur des services de génie a comme caractéristique distinctive que la demande relative à ses services découle des dépenses en immobilisations. Étant donné que les cycles de vie des biens d'équipement sont généralement longs, la fréquence à laquelle de nouveaux produits entrent sur le marché est beaucoup moins grande que dans d'autres secteurs, comme les services d'informatique, où la technologie évolue rapidement et les cycles de vie des produits sont courts. Le cycle de diffusion des innovations relativement long observé dans ce secteur (voir la section 4.1.5) démontre la faible fréquence des taux d'innovation.

4.1.4 Nouveauté des innovations

Les innovations dont il est question ci-dessus sont définies de façon très large. Elles englobent les innovations qui représentent des percées majeures, ainsi que les produits et procédés qui ne sont nouveaux que pour l'entreprise qui les déclare, car ils existent déjà sur le marché. Il est important de faire une distinction entre les deux, étant donné que les avantages uniques dont veulent bénéficier les entreprises ou les pays sur les marchés internationaux découlent des innovations qui constituent des percées. Toutefois, la mesure de la nouveauté pose des défis (Gault et Hamdani, 2000). La nouveauté peut être définie en fonction des limites géographiques du marché (OCDE, 1997), avec comme variante le fait que l'entreprise ait élaboré l'innovation elle-même ou non (ébauche de l'EEIT 3[14]), ou encore par rapport à son contenu technologique (Booz, Allen et Hamilton, 1982). Il est un peu plus facile, même si cela pose encore des difficultés, pour les répondants du secteur de la production de biens de déterminer si leurs innovations sont véritablement nouvelles, grâce à la vérification des brevets qui ont été délivrés. Toutefois, les instruments juridiques qui visent à protéger la propriété intellectuelle dans le secteur des services sont différents, et les données concernant la propriété ainsi protégée ne sont pas disponibles dans aucun répertoire central pour consultation. Par ailleurs, de nombreuses entreprises de service déploient des stratégies d'affaires pour tirer parti des avantages que comportent leurs investissements à l'égard de la propriété intellectuelle. La petite taille des entreprises dans certaines industries de service complique encore les choses. L'enquête sur l'innovation a utilisé la taxonomie du Manuel d'Oslo – nouveau dans le monde, nouveau au pays et nouveau sur le marché local[15]. Toutefois, la souplesse de l'instrument d'enquête nous permet aussi de classifier selon le

[14] Troisième enquête européenne sur l'innovation technologique.

[15] La dernière catégorie constitue une variation par rapport à la classification « nouvelle pour l'entreprise » du Manuel d'Oslo.

contenu technologique la grande majorité des entreprises qui adoptent des innovations qui ne sont pas originales[16].

Très peu d'entreprises semblent prêtes à assumer les risques liés à des innovations radicales. Une vaste majorité des entreprises innovatrices adoptent des innovations comportant peu de risques, par exemple, amélioration de la qualité du produit et réduction des coûts. Ces innovations sont relativement simples. Les investissements et le savoir-faire additionnel nécessaires pour les mettre en œuvre sont généralement limités, les entreprises concernées étant déjà familières avec la technologie sous-jacente. Près des deux tiers, ou 63 %, des entreprises innovatrices se retrouvaient dans cette catégorie. L'avantage concurrentiel de ce type d'innovation n'est pas très durable, étant donné que ces innovations peuvent facilement et rapidement être reproduites par les concurrents. Les nouveaux produits à l'intérieur de la gamme de produits ou de la spécialisation existante de l'entreprise venaient en deuxième lieu, un peu plus du quart des entreprises innovatrices en faisant état. Les produits se trouvant à l'extérieur de la gamme existante de produits et permettant à l'entreprise d'entrer sur un nouveau marché étaient présents dans une proportion de 15 %. Ces innovations nécessitent non seulement des nouvelles technologies que l'entreprise n'a pas, mais comporte aussi des incertitudes liées à l'entrée sur un nouveau marché.

Le nombre d'entreprises qui ont indiqué que leurs innovations étaient nouvelles dans le monde était très limité. Moins de 4 % des entreprises innovatrices faisaient partie de cette catégorie[17]. L'élaboration de ces produits et procédés nécessite des investissements considérables et des délais très longs et comporte des risques élevés, du fait que la R-D peut ne pas aboutir ou qu'un concurrent peut atteindre le marché le premier. Toutefois, les avantages sont énormes. Ce type d'innovation contribue à rehausser la réputation de l'entreprise innovatrice au chapitre de la solution des problèmes, et lui permet de bénéficier d'un monopole temporaire sur le marché mondial, avant que ses concurrents arrivent avec un produit similaire ou amélioré.

4.1.5 Cycle de diffusion des innovations

Le cycle de diffusion des innovations donne un aperçu des obstacles aux flux de technologies entre les entreprises à l'intérieur d'un pays et entre les pays. Ces obstacles peuvent être de nature administrative et contribuer à faire en sorte que les inventeurs soient suffisamment récompensés pour leurs efforts. Ils peuvent aussi être de nature technologique, d'autres entreprises qui souhaiteraient adapter ces innovations n'ayant peut-être pas les connaissances ou les ressources financières pour les analyser et les mettre en œuvre. Les obstacles peuvent aussi faire partie de la stratégie des entreprises innovatrices visant à décourager les imitations, et se traduire par un niveau élevé de complexité ou un taux

[16] Pour un examen des enjeux de la mesure de la nouveauté, voir Gault et Hamdani (2000).

[17] Dans le cadre d'une étude exhaustive sur les innovations adoptées par les entreprises du secteur de la fabrication, Booz, Allen et Hamilton (1982) ont déterminé que seulement 11 % des innovations constituaient des premières dans le monde. Pour une comparaison entre cette étude et l'innovation dans le secteur canadien de l'élaboration de logiciels et de services d'informatique, voir Gault et Hamdani (2000).

délibérément rapide de désuétude. Les frontières peuvent aussi constituer un obstacle, même si cet aspect est de moins en moins pertinent en raison de la tendance vers la mondialisation et de l'influence croissante des entreprises multinationales. Les répercussions de tous ces obstacles, au niveau national ou international, sur la diffusion de la technologie sont résumées dans le cycle de diffusion des innovations, c'est-à-dire le temps qu'il faut pour adopter ou adapter un nouveau produit ou procédé, une fois qu'il a été adopté une première fois ailleurs. En l'absence d'obstacles, les données circulent rapidement, ce qui raccourcit la durée du cycle, à condition que les nouveaux produits ou procédés soient suffisamment valables pour inciter d'autres entreprises à les adopter. Une durée plus longue, par ailleurs, implique des obstacles plus grands. Le cycle de diffusion des innovations dans le secteur des services de génie a une durée moyenne de 21 mois. Dans le cas des innovations qui existaient déjà dans le pays concerné, le délai est estimé à 18 mois. Cela correspond aux conclusions découlant des données sur la fréquence de l'innovation, selon lesquelles les deux tiers des entreprises innovatrices prennent un an ou plus pour adopter une innovation.

La durée du cycle varie avec la complexité de la technologie sous-jacente du nouveau produit ou procédé. Les innovations plus complexes sont difficiles à imiter[19]. Par ailleurs, les cycles seront probablement plus courts pour les marques de commerce ou noms commerciaux, qui assurent la protection d'un nom ou d'un symbole, plutôt que du contenu, que dans le cas des brevets.

Toutefois, la complexité technologique est un concept relatif qui est perçu différemment par les organisations selon le stock de connaissances dont elles disposent. Les entreprises qui ont un stock limité de connaissances peuvent trouver que l'adoption d'une technologie simple est complexe, tandis que les technologies complexes n'intimident pas les entreprises qui ont les connaissances suffisantes. Par exemple, le délai de diffusion était plus long pour les entreprises qui innovaient du point de vue d'une nouvelle gamme de produits, que pour celles qui ajoutaient simplement un nouveau produit à leur spécialisation existante.

Tableau D : Durée du cycle de diffusion des innovations

Origine de l'innovation	Durée du cycle (mois)
Toutes les innovations	21
- Innovations au pays	18
- Innovations adoptées d'autres pays	33

En dépit de la tendance vers la mondialisation, les frontières nationales, même si elles ne constituent pas un obstacle aux flux de technologies, font encore une différence dans ce secteur, le cycle de diffusion des technologies importées y étant presque deux fois plus long que dans le cas des technologies déjà présentes au pays. Il a fallu en moyenne 33 mois pour adopter une innovation qui avait vu le jour pour la première fois dans un pays étranger, comparativement à 18 mois pour les innovations adaptées d'entreprises canadiennes.

[19] L'utilisation de la supériorité technologique pour produire des produits complexes est l'une des méthodes que les entreprises utilisent pour protéger leurs innovations contre les imitations.

4.1.6 Culture de l'innovation

Jusqu'à maintenant, l'analyse a porté sur les entreprises innovatrices, c'est-à-dire les entreprises qui mettent en marché un nouveau produit ou procédé. Toutefois, les entreprises innovatrices ne représentent qu'une partie de l'effort d'innovation, étant donné qu'il existe davantage d'entreprises non innovatrices que d'entreprises innovatrices dans le secteur des services de génie. Même s'il est utile de savoir combien d'entreprises n'ont pas innové et pourquoi, nous devons d'abord déterminer le niveau d'effort d'innovation de ces entreprises, c'est-à-dire si elles ont fait des tentatives, mais ont échoué, ou si elles n'ont pas pris de risques du tout. Les entreprises apprennent à la fois de leurs succès et de leurs échecs. Par conséquent, le comportement des entreprises non innovatrices, ainsi qu'une évaluation des tentatives infructueuses des entreprises qui ont fini par obtenir du succès, sont essentiels pour comprendre la culture de l'innovation.

L'analyse peut être abordée de deux façons. La première approche consiste à inclure des questions dans l'instrument d'enquête sur les pratiques généralement associées à la stratégie d'innovation, par exemple, la formulation d'un énoncé de mission, d'une stratégie écrite ou d'objectifs. Le recours à de telles pratiques est considérée comme une indication de l'engagement d'une entreprise à innover. Toutefois, cette approche n'est pas optimale pour les branches d'activité qui comptent un grand nombre de petites entreprises, car celles-ci sont moins susceptibles d'adopter de telles pratiques, ce qui ne les empêche pas pour autant de prendre des risques dans un effort en vue d'innover.

L'enquête sur l'innovation a reposé sur une approche différente. Elle a recueilli des données sur les efforts d'innovation, définis comme des activités continues (en cours et pas encore terminées) ou des activités interrompues. En plus d'avoir à indiquer s'ils avaient adopté un produit nouveau ou amélioré ou un procédé plus efficace, les répondants ont dû aussi dire s'ils avaient entrepris des activités d'innovation qui n'avaient pas abouti à la commercialisation d'un nouveau produit ou procédé. Les entreprises qui ont répondu dans l'affirmative, devaient ensuite préciser la nature de ces activités – si elles étaient toujours en cours ou si elles avaient été interrompues. Il convient de noter que les entreprises innovatrices n'ont pas été exclues parce qu'elles pouvaient elles aussi avoir mis un terme à des activités d'innovation ou avoir des projets en cours.

L'analyse des réponses à ces questions, combinée aux données sur les innovations ayant effectivement vu le jour sur le marché, nous éclaire sur le comportement en matière d'innovation du secteur. Les résultats indiquent que la probabilité pour les entreprises non innovatrices d'avoir réalisé des activités d'innovation, ou d'avoir interrompu ou abandonné pareilles activités, n'a été que d'un cinquième de celle observée chez les entreprises innovatrices. Les entreprises non innovatrices semblent par conséquent réfractaires aux risques.

Il existe plusieurs explications possibles des raisons qui motivent certaines entreprises à être réticentes à chercher ou à mettre au point de nouveaux produits et procédés. Tout d'abord, la structure du secteur joue un rôle important. Près des trois quarts des entreprises qui n'ont, ni innové, ni fait d'efforts en vue d'innover, étaient des petites entreprises. Comme on l'a dit à la section 4.1.1, l'offre de nouveaux produits non testés est moins susceptible de plaire à de nouveaux clients potentiels, à moins que ces produits ne procurent des avantages démontrables. Les innovations semblent présenter plus d'intérêt pour les petites entreprises si elles leur permettent d'être plus concurrentielles au plan des prix. Autrement, ces entreprises préféreront attendre que d'autres innovent, avant d'adopter l'innovation.

La culture d'entreprise peut être un autre facteur qui entre en jeu. Le style de gestion, la structure organisationnelle et la philosophie de fonctionnement d'une entreprise influent considérablement sur sa tolérance à l'égard des risques et sa capacité d'innover. Les problèmes organisationnels ont été définis comme un obstacle majeur à l'innovation aux États-Unis dans les années 60, et les pratiques de gestion et attitudes en matière de planification semblaient constituer des facteurs dissuasifs majeurs dans les années 80 (Booz, Allen et Hamilton, 1982). Plus récemment, un rapport sur les ressources humaines (DRHC, 1994) dans le secteur des services de génie soulignait la nécessité d'une culture d'entreprise davantage axée sur le travail en équipe et l'habilitation des employés et favorisant l'apprentissage continu. L'étude recommandait que les entreprises adoptent des formes d'organisation non traditionnelles et plus propices à la participation.

Les entreprises innovatrices ont en commun certaines caractéristiques, qui dépassent les frontières culturelles et nationales, la taille, le type de branche d'activité, etc. Bon nombre d'entre elles préconisent un certain style de direction et de gestion, et ceci vaut tout particulièrement pour les organismes de recherche et de services professionnels, comme les entreprises de services de génie, dont la mission consiste à trouver des solutions. Ces entreprises ont besoin d'une structure d'organisation unique, que certains qualifient d'« adhocratie », par opposition aux « bureaucraties » qui se préoccupent principalement d'efficience et adoptent des méthodes normalisées pour produire des résultats uniformes (Mintzberg, 1979). Dans une « adhocratie », le pouvoir décisionnel appartient généralement à des spécialistes et des professionnels, peu importe le poste qu'ils occupent. Les gestionnaires directifs traditionnels, qui jouent un rôle important dans les « bureaucraties », se limitent à des fonctions de liaison au sein des structures organisationnelles innovatrices.

4.2 Changement organisationnel

Le rôle de l'organisation est particulièrement important dans les entreprises d'experts-conseils et suscite davantage d'intérêt, du fait du recours accru aux ressources humaines plutôt qu'aux ressources naturelles comme actif stratégique. Même si cette transition est relativement nouvelle dans le secteur de la production de biens, les personnes ont toujours été le principal actif des entreprises de service. Ce qui est nouveau, c'est que les entreprises se rendent compte que leur succès dépend d'une ressource qu'ils ne possèdent pas et ne peuvent posséder sans l'intervention de leurs employés (qui en sont les propriétaires), à savoir une grande mobilité au pays et, avec la mondialisation, entre les pays.

Cela a entraîné une modification des pratiques de gestion et des philosophies de fonctionnement, ainsi que la recherche, par les responsables stratégiques des entreprises, de dirigeants capables de susciter une vision et un contexte, plutôt que de gestionnaires qui dirigent et contrôlent. En termes plus concrets, cela signifie des changements quant aux fonctions de la direction et de nouvelles formes d'organisation. L'enquête sur l'innovation représente une première tentative en vue de saisir la portée de ces changements cruciaux et leurs répercussions sur le rendement des entreprises. L'instrument d'enquête comprenait une question au sujet des changements organisationnels apportés par les répondants. Une question supplémentaire a été ajoutée au sujet de l'amélioration du moral des employés, comme approximation de l'augmentation de la productivité, en vue de déterminer si le changement organisationnel pouvait être qualifié d'innovation du fait que ces répercussions sur la productivité ou les ventes étaient mesurables et positives (OCDE, 1997). Par ailleurs, d'autres questions ont été ajoutées au sujet de l'importance que les entreprises attachent à des pratiques de gestion particulières, lesquelles sont liées à des structures d'organisation innovatrices et nouvelles.

Le changement organisationnel[21] est beaucoup moins courant que les innovations touchant les produits et les procédés dans le secteur des services de génie. Seulement 16 % des entreprises ont procédé à un tel changement. Étant donné que les entreprises ne procèdent pas très souvent à une nouvelle conceptualisation de leur organisation, il est rare qu'il soit nécessaire de procéder à une réorientation stratégique majeure, et les changements organisationnels coïncident souvent avec l'arrivée d'un nouveau directeur général. Le changement organisationnel est aussi relativement plus difficile à mettre en œuvre, parce qu'il a des répercussions sur les attitudes, les valeurs et les comportements humains. Le succès d'importants changements organisationnels visant à modifier l'orientation stratégique d'une entreprise dépend souvent de l'avènement de nouvelles valeurs et de nouveaux comportements.

La mesure des répercussions d'un changement organisationnel sur le rendement économique est semée d'embûches. Toutefois, on peut prétendre qu'un changement organisationnel significatif s'accompagnera généralement, ou sera le résultat, d'autres types d'innovation. On peut même dire que des innovations radicales de produits ou de procédés sont moins susceptibles de se produire en l'absence de changement organisationnel. Par conséquent, la mise en œuvre d'une innovation de produit ou de procédé parallèlement à un changement organisationnel peuvent être utilisés comme une approximation des répercussions sur le revenu. Même si seulement 16 % des entreprises ont déclaré un changement organisationnel, celui-ci semblait comporter un lien étroit avec d'autres types d'innovation. Au total, 87 % des entreprises qui ont mis en œuvre un changement organisationnel ont aussi signalé l'adoption d'un procédé de production plus efficace ou la mise en marché d'un produit nouveau ou amélioré. Les autres 13 % d'entreprises pourraient bien avoir effectué des changements organisationnels significatifs, et même suffisamment importants pour modifier

[21] Le changement organisationnel a été défini comme « la modification appréciable des structures organisationnelles, la mise en œuvre de techniques de gestion de pointe ou l'adoption d'orientations stratégiques modifiées ». Il s'agit des principaux éléments proposés par l'OCDE (1997) pour l'élaboration d'une définition du changement organisationnel.

leur orientation stratégique, mais ces changements n'ont pas donné lieu à une innovation de produit ou de procédé. Cela peut se produire lorsqu'une organisation évalue sa gamme de produits et décide d'abandonner un produit ou toute une gamme de produits qui ne s'inscrit pas bien dans sa nouvelle stratégie, ce qui entraîne une diminution des ventes, mais place l'entreprise en meilleure position pour améliorer sa rentabilité ou se positionner de façon stratégique pour l'avenir.

Afin de vérifier les répercussions des changements organisationnels sur la productivité, nous avons eu recours à la motivation des employés comme approximation. Le choix de cet attribut particulier a été fondé sur le principe qu'un leadership inspirant et que l'habilitation des employés motivent les travailleurs, ce qui mène à une plus grande productivité. Les conclusions font ressortir que les entreprises qui ont adopté des changements organisationnels sont plus susceptibles de déclarer une amélioration de la motivation des employés que les autres, dans une petite proportion toutefois – 27,4 % par rapport à 21,1 %. En ce qui a trait à la possibilité d'un biais découlant de ce type de question, le nombre relativement restreint d'entreprises, 24 % globalement, qui ont indiqué des répercussions significatives sur le moral des employés laisse supposer que le biais ne représente pas un facteur important.

Le style de gestion a aussi été noté comme un déterminant important de la capacité d'une entreprise d'innover. Les entreprises qui tentaient d'établir des consensus ou de déléguer les décisions étaient plus susceptibles d'adopter de nouveaux produits ou procédés que celles qui n'accordaient qu'une faible importance ou pas d'importance du tout à ces styles de gestion.

4.3 Propriété intellectuelle (PI)

La propriété intellectuelle est un autre résultat important de l'activité créatrice. Si l'on se fonde sur la mesure de l'utilisation des instruments juridiques pour protéger la propriété intellectuelle dans le secteur, 21 % des entreprises ont créé de la PI au cours de la période de référence. La majeure partie de cette création a pris la forme de brevets ou de droits d'auteur. Les marques de commerce et les secrets commerciaux ont été responsables du reste. Il convient de souligner que les données ont trait au nombre d'entreprises, et non pas au nombre de droits de propriété intellectuelle. Même si les entreprises qui ont créé de nombreux droits de propriété au moyen du même instrument n'ont été comptées qu'une fois, les entreprises qui ont utilisé différents types d'instrument ont été dénombrées autant de fois que les instruments utilisés. Par ailleurs, les entreprises qui ont utilisé des stratégies d'affaires, comme une obsolescence rapide planifiée des produits, pour tirer profit des avantages de leurs activités de R-D n'ont pas été dénombrées du tout.

Même si certaines propriétés intellectuelles peuvent déjà avoir été converties en nouveaux produits et procédés, et que certains pourraient être utilisés commercialement ultérieurement, d'autres propriétés ont été transférées entre des entreprises, grâce à des accords de licence ou à des modalités similaires. Toutefois, le nombre d'entreprises touchées est faible. Moins de 8 % des entreprises ont transféré de la PI à d'autres, selon diverses modalités. Le transfert

des brevets et des droits d'auteur a été plus courant que le transfert d'autres types de droits de propriété, comme les dessins industriels, les secrets commerciaux et les marques de commerce.

Les données fournissent aussi une indication de la mondialisation de la technologie. Parmi les entreprises qui ont déclaré des transferts, seulement un peu plus du quart (28 %) a traité avec des entreprises étrangères. Toutefois, on ne peut pas déterminer à partir des données si les transferts internationaux ont eu lieu entre des entreprises canadiennes et leurs filiales étrangères, ou entre des entreprises canadiennes et des entreprises étrangères. Il convient de souligner que les flux de technologies au niveau international ne sont pas à sens unique. Tout comme les entreprises canadiennes transfèrent leur PI à des entreprises étrangères, elles reçoivent de la technologie de pays étrangers. Au total, le nombre d'entreprises canadiennes qui ont transféré de la technologie à des pays étrangers a été supérieur au nombre d'entreprises qui ont reçu de la technologie.

5. Indicateurs du rendement ou répercussions économiques

Étant donné que les connaissances constituent un actif stratégique, il est crucial qu'elles soient utilisées de façon efficiente pour assurer l'avantage concurrentiel. Les deux principales composantes de l'efficience sont la quantité de la base de connaissances consacrée aux activités créatrices et l'efficacité de ces activités. Les indicateurs du stock de connaissances ont été abordés à la section 3, et on a fait allusion à leur efficience à la section 4.1.6, dans la discussion relative à la culture de l'innovation, en soulignant que les efforts d'innovation qui n'ont pas été couronnés de succès ont produit autant de données utiles que les efforts réussis. Nous nous penchons maintenant sur les répercussions de produits nouveaux ou améliorés et de procédés plus efficaces mis en œuvre au cours de la période de référence.

Deux types d'indicateurs seront abordés. Le premier type a trait aux indicateurs liés aux procédés, qui servent à mesurer les compétences qui sont à la base du rendement. Par la suite, on se penchera sur les indicateurs sommaires ou macro-indicateurs, qui servent à démontrer les répercussions de l'innovation sur les ventes, les emplois et les compétences.

5.1 Indicateurs fondés sur les procédés

Les répercussions de l'innovation sur le rendement d'une entreprise peuvent être mesurées par un examen du nombre d'indicateurs. Les systèmes traditionnels de mesure du rendement, dont le but premier est de créer de la valeur pour les actionnaires, maximisent les ratios financiers comme le seuil de rentabilité, les ratios de rendement, le taux de rendement des investissements et le prix des actions. Même si ces éléments correspondent aux buts et objectifs d'exploitation d'une entreprise, l'analyse des facteurs critiques nécessite des repères axés de façon explicite sur les clients. Étant donné que l'enjeu se situe au niveau des clients, il faut aller au-delà des mesures du rendement financier et élaborer des indicateurs visant à déterminer la capacité des entreprises de répondre aux besoins et aux attentes de leurs clients.

Une grande majorité d'entreprises innovatrices ont signalé une amélioration de la qualité de leurs produits par suite des activités d'innovation, et plus de la moitié ont indiqué que les répercussions avaient été primordiales ou très importantes pour l'entreprise. Parmi la dizaine d'éléments touchant les différents aspects de l'entreprise au sujet desquels les répondants ont dû évaluer les répercussions de leurs innovations, trois des quatre éléments qui ont reçu la note la plus élevée étaient liés aux procédés et avaient trait à la satisfaction des clients. Il s'agissait de la capacité d'adaptation aux exigences des clients, la fiabilité des produits et la vitesse avec laquelle les produits sont fournis.

5.2 Rendement opérationnel

5.2.1 Revenu et exportations

Le succès d'une entreprise quant à l'atteinte de ses objectifs devrait idéalement faire l'objet d'une analyse reposant sur la mise en correspondance des répercussions et de l'objectif énoncé de l'innovation. Par exemple, la mesure appropriée du rendement d'une innovation visant à réduire les coûts prend la forme de la modification des ratios de rendement, tandis qu'une innovation qui constitue un ajout à la gamme de produits existants d'une entreprise devra être évaluée du point de vue des parts de marché et de la croissance du revenu. Une telle analyse approfondie dépasse la portée du présent document. Toutefois, les répercussions des innovations sur les ventes constituent une bonne mesure sommaire, qui donne un aperçu indirect de la capacité d'une entreprise de prévoir les changements qui touchent les demandes des clients et d'introduire de nouveaux produits sur le marché au bon moment. Autrement dit, elle renforce l'analyse fondée sur les indicateurs liés au rendement.

Les produits et procédés nouveaux et améliorés qui ont vu le jour au cours de la période de trois ans de 1994 à 1996 ont représenté 16,8 % des ventes totales du secteur pour cette période. Les nouveaux produits ont eu une contribution plus grande que les produits améliorés, en dépit du fait que les innovations qui prennent la forme d'améliorations de la qualité étaient beaucoup plus nombreuses. Les nouveaux produits présentent davantage de nouveauté et sont plus susceptible d'attirer des clients que les produits améliorés. Toutefois, la situation n'est pas la même pour tous les nouveaux produits. Elle varie de façon significative selon le degré de nouveauté, et elle a divers niveaux de répercussions sur les ventes. Par conséquent, il est pertinent de se demander si les répercussions sur les ventes ont été le résultat d'innovations constituant des percées, grâce auxquelles le pays peut faire figure de leader mondial, ou encore de produits qui n'ont intégré que peu de contenu technologique additionnel. Notre intention n'est pas d'analyser les répercussions sur les ventes selon la nouveauté des produits, mais les considérations statistiques qui suivent seront utiles pour interpréter les données. Étant donné que l'innovation prend la forme de produits et de procédés nouveaux pour l'entreprise, l'ensemble des revenus des nouvelles entreprises qui entrent dans le secteur au cours de la période de référence est attribué aux nouveaux produits. En deuxième lieu, dans les cas où le nouveau produit remplace un produit existant, le revenu total demeure plus ou moins inchangé – au moins à court terme – même si la

contribution des nouveaux produits augmente de façon significative. Au total, 15 % des entreprises innovatrices ont déclaré des innovations qui remplaçaient des produits éliminés.

Toutefois, les répercussions les plus importantes des innovations touchent la capacité de soutenir la concurrence sur les marchés internationaux. Il s'agit d'un signe encourageant pour le secteur, étant donné que les entreprises canadiennes sont très présentes sur les marchés étrangers et que les perspectives de croissance sont meilleures. Dans le cadre d'une enquête, plus de la moitié des entreprises ont indiqué que les possibilités pour les nouvelles entreprises étaient les meilleures aux États-Unis (AICC, 1999). Selon les estimations, le secteur semble faire des progrès. Les produits vieux de moins de trois ans ont contribué à 20 % des exportations, comparativement à 17 % des ventes totales pour les innovations.

5.2.2 Demande de main-d'œuvre

Les répercussions des innovations sur l'emploi prennent deux formes. L'augmentation de la demande de nouveaux services donne lieu au recrutement de nouveaux employés. Par ailleurs, les améliorations des procédés de production et de la livraison réduisent la demande de travailleurs. Toutefois, la portée du remplacement du capital humain par des machines est limitée, du fait que les travaux nécessitent beaucoup de main-d'œuvre et qu'il est nécessaire d'interagir avec les clients. Lorsqu'il y a substitution, c'est souvent pour remplacer des travailleurs qui ont été recrutés pour leurs compétences en matière de mise en œuvre. Au total, l'effet à la hausse des innovations de produits sur la main-d'œuvre fait plus que compenser les effets à la baisse des innovations touchant les procédés.

Le tiers des entreprises innovatrices ont indiqué que les progrès technologiques ont donné lieu à une augmentation de leurs besoins de main-d'œuvre. Les gains de productivité n'ont pas été suffisants pour répondre à la demande découlant des produits nouveaux et améliorés[23]. Seulement 4 % des entreprises innovatrices ont suffisamment augmenté leur productivité pour réduire leur personnel. Dans nombre de cas, lorsque les besoins de main-d'œuvre ont diminué, les répercussions ont principalement touché l'effectif moins scolarisé. Les entreprises en question ont tendance, au départ, à être moins axées sur le savoir et à être davantage intéressées par les économies d'échelle et axées sur la croissance découlant d'une efficacité accrue plutôt que sur les innovations. Pour la majorité des entreprises, toutefois, les répercussions ont été neutres.

[23] Dans le cadre de l'enquête canadienne, on a demandé précisément aux entreprises d'évaluer les répercussions de l'innovation sur l'emploi et les compétences, afin de faire une distinction avec d'autres facteurs, comme les mouvements cycliques et les programmes gouvernementaux d'approvisionnement.

Tableau E : Répercussions des innovations sur les emplois	
% des entreprises innovatrices ayant déclaré :	Emplois
Une augmentation	32,5
Une diminution	4,0
Un effet neutre	63,5

Les effets réels des innovations sur la création d'emplois pourraient être plus grands que ne le laissent supposer les estimations. Des enquêtes sur l'innovation mesurent les répercussions immédiates, tandis que les répercussions complètes peuvent parfois se faire sentir quelque temps après l'adoption de l'innovation. En outre, aux premières étapes de la commercialisation d'un nouveau produit, on peut répondre à l'augmentation de la demande en prolongeant les heures de travail des employés en place, et les entreprises évaluent la demande sur une plus longue période avant de s'engager à recruter des ressources additionnelles à temps plein.

Il convient de mentionner que l'innovation, du fait qu'elle fournit des facteurs intermédiaires pour la production de biens d'équipement, a des répercussions sur la demande de ressources, non seulement dans les entreprises de services de génie, mais aussi chez les clients. En fait, ce sont peut-être les clients qui sont les plus affectés. L'enquête sur l'innovation n'a pas été conçue pour mesurer ces répercussions, mais certaines données pertinentes sont disponibles. Davantage de répondants ont indiqué une augmentation de la productivité de leurs clients que de leur propre productivité, par suite des innovations, soit 34 % et 31 % respectivement.

5.2.3 Compétences

L'innovation et les connaissances évoluent en spirale. Les connaissances mènent à l'innovation et l'innovation, quant à elle, met en branle un nouveau cycle d'apprentissage, grâce aux nouvelles perspectives qu'offre l'expérimentation servant à la recherche de solutions à des problèmes complexes. Afin de déterminer les effets de l'innovation sur les compétences, nous avons demandé aux répondants si leur expérience de l'adoption de nouvelles technologies a eu un effet à la hausse, à la baisse ou neutre sur les compétences. Près de deux entreprises sur cinq ont indiqué que l'avènement de nouveaux produits et procédés a augmenté leurs besoins de compétences. Seulement 2 % ont indiqué une diminution des compétences requises, tandis que les répercussions pour les autres ont été neutres.

Toutefois, l'apprentissage et l'amélioration des compétences est fonction de la nouveauté de l'innovation. Une innovation qui représente une percée aura de toute évidence beaucoup plus d'effet sur les niveaux de compétences que des améliorations mineures de produit qui ne nécessitent pas beaucoup d'expérimentation. Cela ressort clairement des données. Alors que 44 % des entreprises innovatrices dont les innovations ont entraîné une amélioration de la qualité ont connu une augmentation de leurs besoins de compétences, les chiffres pour les innovations relatives à un nouveau produit ont été de plus de 50 %, augmentant graduellement pour atteindre 55 % pour les innovations radicales.

Tableau F : Répercussions des innovations sur les besoins de compétences
(% des entreprises innovatrices)

	Hausse des Compétences	Baisse des Compétences	Neutre	Total
Effectif global	39	2	59	100
Non-diplômés	22	3	75	100
Diplômés collégiaux	35	2	63	100
Diplômés universitaires	43	2	55	100

Étant donné que les connaissances dans ce secteur sont très techniques, les répercussions varient selon les niveaux de scolarité de l'effectif. Par exemple, les améliorations de compétences dans le cas des diplômés universitaires ont été plus de deux fois plus importantes que pour les personnes n'ayant pas fait d'études postsecondaires (tableau F, colonne intitulée Hausse). En outre, les répercussions ont varié selon la nouveauté de l'innovation. Alors que les non-diplômés ont profité considérablement des innovations de faible niveau, leurs résultats ont été moins reluisants pour les innovations radicales (Hamdani, 2000).

6. Conclusion

Le présent document constitue la première tentative en vue d'estimer un système complet d'innovation. Les données utilisées sont cohérentes et tirées de l'Enquête sur l'innovation, laquelle représente complètement le système d'innovation. Dans le cadre de ce système, l'innovation dépend du stock et du flux de connaissances. Les entreprises tirent des enseignements de l'expérience et de l'expérimentation. En outre, afin d'accéder à des connaissances disponibles ailleurs, elles constituent des réseaux, concluent des alliances et achètent d'autres entreprises.

Toutefois, les caractéristiques particulières du secteur ont aussi une influence sur les taux d'entrée de nouveaux produits et procédés sur le marché. Le long cycle de vie des biens matériels, qui est à la base de la demande de services de génie, a un effet à la baisse sur les taux d'innovation, en dépit de la vaste base de connaissances et de l'intensité des connaissances du secteur. Toutefois, l'accent qui est mis sur les exportations, l'application de technologies intégrées de pointe et la R-D suscitent des débouchés en matière d'innovation.

En dépit du nombre important d'entreprises qui déclarent des innovations, rares sont celles qui adoptent des innovations qui représentent des percées. Une grande majorité des produits nouveaux et améliorés ne comportent que de légères améliorations par rapport aux produits existants. Les entreprises ont tendance à adopter des innovations qui intègrent de la technologie qu'elles connaissent déjà, afin de réduire les risques.

La rapidité de diffusion des innovations dans le secteur dépend de la complexité de la technologie et, plus encore, du stock de connaissances de l'entreprise qui procède à l'adaptation. Les frontières internationales ne font pas obstacle au flux de technologies, mais les innovations qui sont adoptées en premier lieu dans des pays étrangers, prennent presque deux fois plus de temps pour être adaptées et mises en œuvre que celles provenant d'autres entreprises au Canada.

Les pratiques de gestion jouent un rôle important à l'égard de l'activité créatrice et de l'innovation. Même si le changement organisationnel fait partie des types d'innovation les moins courants, il mène presque toujours à l'avènement de nouveaux produits, à une qualité améliorée ou à l'adoption de procédés plus efficaces de production ou de livraison.

En dépit des gains d'efficacité opérationnelle de nombreuses entreprises, l'innovation a des effets nets à la hausse sur les emplois. L'innovation aide les entreprises canadiennes à élargir leur place sur les marchés étrangers et intérieurs. Les produits vieux de moins de trois ans ont contribué davantage aux exportations qu'aux ventes sur le marché intérieur.

Enfin, l'apprentissage et l'innovation suivent un mouvement de spirale. Même si une base de connaissances importante et une intensité de savoir élevée comportent des liens étroits avec l'innovation, le processus d'innovation, quant à lui, met en branle un nouveau cycle d'apprentissage, grâce aux acquis découlant de l'expérimentation, en vue de trouver des solutions à des problèmes complexes.

Bibliographie

Acs, Zoltan J. and David B. Audretsch (1988) "Innovation and Firm Size in Manufacturing", *Technovation.*

Association des ingénieurs-conseils du Canada (1998), *Profil de l'industrie du génie-conseil 1998.*

Association des ingénieurs-conseils du Canada (1999), *Profil des firmes de génie-conseil canadiennes 1999.*

Bakker, Cathy (2000), *Technologies de l'information et des communications et le commerce électronique dans l'industrie canadienne*, Statistique Canada, 88F0006XIB au catalogue, No. 04.

Booz, Allen and Hamilton (1982), *Product Development in the 1980s*, New York, N.Y., Booz, Allen and Hamilton Inc.

Freeman, C. (1991), "Networks of Innovators: A Synthesis of Research Issues", *Research Policy, 20 (5).*

Gault, Fred and Daood Hamdani (2000), *R&D Data: Reconciling R&D and Innovation Surveys* (in preparation)

Gault, Fred and Daood Hamdani (2000), *Measuring the Novelty of Innovation: New Indicators*, presented at the Conference on Economics and Socio-economics of Services: International Perspective, Lille-Roubaix, France, June 22-23, 2000.

Hamdani, Daood (1998a), "Gains et pertes d'emploi : une étude du secteur des services", *Indicateurs des Services*, 1er Trimestre, Statistique Canada, No. 63-016-XPB au catalogue

Hamdani, Daood (1998b), "Démographie des entreprises, volatilité et changement dans le secteur des services", *L'observateur économique canadien*, 11,3, Mars, no. 11-010-XPB au catalogue.

Hamdani, Daood (1998c), *Innovation and Labour Skills in the Engineering Services Industry*, presented at the workshop on Conceptualizing and Measuring Innovation in Services at the Centre for Research in Innovation and Competitiveness, The University of Manchester, U.K. May.

Hamdani, Daood (1999), *Methodology of Innovation Surveys and Data Interpretation: The Canadian Experience*, Statistics Canada: Science, Innovation and Electronic Information Division Working Paper.

Hamdani, Daood (2000), *Interaction between Knowledge and Innovation*, presented at the 4th International Conference on Technology Policy and Innovation, Curitiba, Brazil, August 28-31.

Hansen, Morten T., Nitin Nohria and Thomas Tierney (1999), "What's Your Strategy for Managing Knowledge", *Harvard Business Review*, March-April.

HRDC (Human Resource Development Canada) (1994), *From Potential to Prosperity: Human Resources in the Canadian Consulting Engineering Industry*, Ottawa.

Industrie Canada (1997), *La série des cadres de compétitivité sectorielle : le génie-conseil*, http://strategis.ic.gc.ca

Kleinknecht, A. and J.O.N. Reijnen (1991), "More Evidence on the Undercounting of Small Firm R&D", *Research Policy*.

Mintzberg, Henry (1979), *The Structuring of Organizations*, New York, Prentice Hall.

OCDE (1993), *Manuel Frascati 1993 : Méthode type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental*, Paris : OCDE.

OCDE/Eurostat (1997), *Manuel d'Oslo: Principes directeurs proposés pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation technologique*, Paris : OCDE/Eurostat.

Quinn, James Brian (1999), "Strategic Outsourcing: Leveraging Knowledge Capabilities", *Sloan Management Review*, summer.

Rivera-Batiz, F.L. and P.M. Romer (1991a) "International Trade with Endogenous Technological Change", *European Economic Review*, 35.

Rivera-Batiz, F.L. and P.M. Romer (1991b) "Economic Integration and Endogenous Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 106.

Sirilli, Giorgio. (1998), "Old and New Paradigms in the Measurement of R&D", *Science and Public Policy*, October.

Statistique Canada (1996 et une variété d'autres documents) *Bureau d'architectes, d'ingénieurs-conseils et de services scientifiques au Canada*, no. 63-234-XPB au catalogue.

Statistique Canada (1998a), *Indicateurs de services*, no. 63-016-XPB au catalogue.

Statistique Canada (1998b), *Enquête sur les technologies de pointe dans l'industrie canadienne de la fabrication*.

Statistique Canada (1999), *Recherche et développement industriels*, no.88-202-XIB au catalogue.

Steward, Fred and Steve Convey (1996), "Informal Networks in the Origination of Successful Innovation", in Rod Coombs, Albert Richards, Pier Paolo Saviotti and Vivien Walsh (eds.) *Technological Collaboration: TheDynamics of Cooperation in Industrial Innovation*, Cheltenham, U.K., Edward Elgar.

Stewart, Thomas A. (1997), *Intellectual Capital. The New Wealth of Nations*, New York, N.Y., Doubleday).

von Hppel, Eric (1986), "Lead Users: A Source of Novel Product Concepts", *Management Science*, July.

Annexe A. Tableaux statistiques

Tableau 1. Taux d'innovation, selon le type d'innovation

	Secteur des services de génie*	Secteur des services aux entreprises**
Type d'innovation adoptée :	% des entreprises déclarant une innovation	
Produit	3,6	36,0
Procédé	23,2	23,9
Changement organisationnel	15,6	16,4
Les trois types	7,7	8,2
L'un ou l'autre de ces types	40,7	46,0

Tableau 2. Fréquence d'adoption des innovations

	Secteur des services de génie*	Secteur des services aux entreprises**
	% des entreprises innovatrices	
Plus de 3 fois par année	8,0	19,3
Trois fois par année	4,9	8,8
Deux fois par année	22,0	17,8
Une fois par année	24,1	25,8
Tous les deux ans	11,8	9,6
Tous les trois ans	9,3	5,1
Moins fréquemment	19,9	13,6

* Code 7752 de la Classification type des industries de 1980.

** Englobe le secteur des services de génie (CTI 7752); le secteur des services scientifiques et techniques (CTI 7759) et le secteur des services d'informatique (CTI 772).

Tableau 3. Environnement concurrentiel

	Secteur des services de génie*	Secteur des services aux entreprises**
	% des entreprises innovatrices qui sont d'accord avec ces énoncés concernant leur secteur	
L'arrivée de nouveaux concurrents est une menace constante	54,1	60,7
Les consommateurs peuvent facilement remplacer un produit par un autre	42,9	47,6
La technologie de production change rapidement	39,8	54,7
Les produits deviennent rapidement périmés	25,9	48,3
Les mesures prises par les concurrents sont difficilement prévisibles	34,0	35,6
La demande des consommateurs est difficilement prévisible	37,2	38,4

Tableau 4. Intensité de la concurrence

	Secteur des services de génie*	Secteur des services aux entreprises**
	% des entreprises innovatrices qui indiquent une concurrence très grande dans leur secteur	
Prix	61,5	58,3
Capacité d'adaptation des exigences des clients	58,9	57,8
Qualité	61,0	64,5
Service à la clientèle	64,5	66,2
Adaptation du produit à l'usager	42,3	52,8
Capacité de proposer un large éventail de produits connexes	34,1	40,2
Introduction fréquente de produits nouveaux ou améliorés	21,6	36,0

Tableau 5. Importance des stratégies commerciales

	Secteur des services de génie*	Secteur des services aux entreprises**
	% des entreprises innovatrices qui indiquent que ces éléments sont très importants ou primordiaux	
Financement		
Capacité de réagir à des situations imprévues	53,4	58,1
Gestion financière	61,8	68,4
Recherche et sauvegarde du capital	45,4	52,9
Ressources humaines		
Proposition de plans de rémunération comportant des incitatifs	35,1	35,6
Recrutement d'employés compétents	56,0	63,9
Formation	50,6	54,9
Marketing		
Recours à des tiers distributeurs	15,1	24,7
Promotion de l'entreprise ou de la réputation du produit	65,1	66,2
Satisfaction de la clientèle existante	82,8	87,1
Amélioration de la position de l'entreprise sur les marchés existants	68,6	72,7
Ciblage de nouveaux marchés étrangers	33,5	35,2
Ciblage de nouveaux marchés intérieurs	55,0	58,4
Gestion		
Prise de décisions par consensus	41,3	42,0
Prise de décisions par délégation	32,2	30,9
Utilisation de la technologie de l'information	57,6	68,3
Amélioration constante de la qualité	68,0	70,7
Production		
Recours à des fournisseurs de produits de haute qualité	46,2	49,7
Utilisation de procédés informatisés	49,5	49,1
Réduction du temps de production	45,8	45,2
Technologie et R-D		
Protection des produits et des procédés par des droits de propriété intellectuelle	21,8	23,6
Capacité reliée à la recherche et développement	27,4	39,1
Acquisition d'autres technologies	19,4	27,0
Création de nouvelles technologies ou perfectionnement de technologies existantes	45,5	57,7

Tableau 6. Objectifs de l'innovation

	Secteur des services de génie*	Secteur des services aux entreprises**
	% des entreprises innovatrices qui indiquent que ces facteurs sont très importants ou primordiaux	
Réduire les coûts unitaires de main-d'œuvre	26,4	26,0
Réduire la consommation de matériaux	9,2	9,2
Réduire la consommation d'énergie	6,5	5,1
Réduire les coûts de conception des produits	22,0	22,0
Réduire le délai de production	24,4	28,0
Autres objectifs de réduction des coûts	6,4	8,9
Remplacer les produits abandonnés	15,1	22,7
Élargir la gamme de produits dans le secteur principal de production	39,6	43,2
Élargir la gamme de produits en dehors du secteur principal de production	21,3	21,9
Maintenir la part du marché	63,9	61,6
Augmenter la part de marché	61,5	64,1
Trouver de nouveaux marchés intérieurs	46,8	50,0
Trouver de nouveaux marchés aux États-Unis	29,9	26,8
Trouver de nouveaux marchés en Europe	9,7	11,4
Trouver de nouveaux marchés au Japon	6,4	5,8
Trouver de nouveaux marchés dans d'autres pays de la côte du Pacifique	12,7	10,0
Autres	12,4	8,9
Améliorer la flexibilité de production	40,7	35,6
Améliorer la qualité des produits	51,9	57,1
Améliorer les conditions de travail	24,4	25,4

Tableau 7. Incidence de l'activité d'innovation

	Secteur des services de génie*	Secteur des services aux entreprises**
	% des entreprises innovatrices qui indiquent que ces secteurs sont très importants ou décisifs	
Productivité des employés	30,6	31,7
Motivation des employés	23,5	27,5
Productivité des clients	33,9	40,9
Éventail de produits et de services	39,8	44,6
Accessibilité des biens et services	23,1	27,3
Qualité de vie des clients	21,3	23,0
Capacité d'adaptation à différentes exigences	53,1	53,9
Vitesse avec laquelle les produits ou services sont fournis	43,4	48,1
Accessibilité des produits et services en nombre d'heures	24,2	32,4
Convivialité des produits et services	35,0	43,4
Fiabilité des produits et services	44,9	49,3
Capacité à respecter les règlements en matière de sécurité	27,9	20,4

Tableau 8. Sources d'information pour l'innovation

	Secteur des services de génie*	Secteur des services aux entreprises**
	% des entreprises innovatrices qui indiquent que ces facteurs sont très importants ou primordiaux	
Sources internes :		
Gestion	48,1	48,1
Marketing	38,2	46,2
Recherche et développement exécuté à l'interne	50,0	57,7
Production	32,8	35,5
Autres	8,1	9,8
Sources externes :		
Clients	70,3	76,0
Concurrents	41,7	43,2
Fournisseurs	36,5	34,4
Acquisition de matériel incorporé	27,4	25,4
Experts-conseils	21,8	18,2
Information généralement disponible :		
Congrès, réunions, publications	40,2	37,1
Foires et expositions	15,6	19,6
Programmes d'information du gouvernement	20,2	15,4
Réunions de nature sociale	11,8	11,6
Documentation sur les brevets	12,1	8,7
Enseignement et recherche :		
Établissements d'enseignement supérieur	29,9	25,1
Institutions de recherche privées	13,4	13,1
Institutions de recherche gouvernementales	19,4	10,5

Tableau 9. Technologies importantes pour l'innovation

	Secteur des services de génie*	Secteur des services aux entreprises**
	% des entreprises innovatrices qui indiquent que la technologie a été importante pour l'activité d'innovation	
Logiciels	86,3	90,7
Ordinateurs et matériel connexe	91,6	91,2
Réseaux de communication haute performance	30,8	49,8
Technologies liées aux médias	52,4	57,9
Transport et technologie de la circulation	14,8	12,2
Technologie de mesure, de contrôle, de guidage et d'automatisation	28,7	19,2

Tableau 10. Entraves à l'innovation

	Secteur des services de génie*	Secteur des services aux entreprises**
	% des entreprises innovatrices qui indiquent que ces facteurs sont très importants ou primordiaux	
Risque élevé lié à la faisabilité de projets d'innovation	34,6	33,6
Risque élevé concernant la réussite sur le marché	34,3	38,6
Innovation facilement copiée par d'autres entreprises	30,1	31,3
Difficulté de prédire les coûts de l'innovation	38,7	36,2
Coûts élevés	43,7	44,2
Longue période d'amortissement	32,8	31,4
Manque de fonds propres	37,2	40,8
Manque de capitaux extérieurs	35,5	37,5
Manque de personnel qualifié	26,7	29,2
Manque d'équipements	13,7	15,6
Résistance interne	5,8	6,9
Long processus administratif d'approbation	7,1	6,3
Lois et règlements ayant une incidence sur les projets d'innovation	9,8	10,3

Tableau 11. Utilisation des instruments de protection de la propriété intellectuelle

	Secteur des services de génie*	Secteur des services aux entreprises**
	% des entreprises innovatrices qui utilisent un ou plusieurs des instruments suivants :	
Droits d'auteur	17,4	24,5
Brevets	11,6	8,9
Secrets commerciaux	17,5	16,2
Marques de commerce	14,2	19,8
Autres	3,9	9,1

Annexe B. Liste des produits de l'Enquête sur l'innovation de 1996
(en ordre chronologique)

Statistique Canada, *Le Quotidien*, Mars 1998.

Daood Hamdani, "Innovation and Labour Skills: A Study of the Consulting Engineering Industry", presented at the Workshop on Conceptualizing and Measuring Innovation in Services, Centre for Research in Innovation and Competitiveness, The University of Manchester, Manchester, U.K., Septembre 1998.

John Baldwin, Guy Gellatly, Joanne Johnson et Valerie Peters, *L'innovation dans les industries de services dynamiques*, Statistique Canada, No. 88-516-XPB au catalogue, Décembre 1998.

Daood Hamdani, *A Statistical View of Innovation in Services*, presented at the 6CP Workshop on Services in a Knowledge-based Economy, Styal, U.K., Avril 1999.

Pierre Mohnen et Julio Rosa, *Les obstacles à l'innovation dans les industries de services au Canada*, Statistique Canada, Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique, Document de recherche, No. 88F0017MPB au catalogue, No.7. Novembre 1999.

Daood Hamdani, *Methodology of Innovation Surveys and Data Interpretation: The Canadian Experience*, Statistique Canada, Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique, 1999.

Daood Hamdani, "The Use of the Internet and Electronic Commerce in the Canadian Banking and Insurance Industry", John de la Mothe and Gilles Paquet (ed.), *Information, Innovation and Impacts*, Boston: Mass., Kluwer Academic Publishers, 1999.

Daood Hamdani, "Innovation dans les services d'ingénierie" *Indicateurs des services*, Statistique Canada, No. 63-016-XPB au catalogue, 3^{e} trimestre, 1999; aussi disponible dans la série des documents analytiques, No.30, Division des industries de service.

Fred Gault and Daood Hamdani, "Measuring Novelty of Innovation: New Indicators", presented at the Conference on Economics and Socio-economics of Services", Lille-Roubaix, France, 22-23 juin 2000.

Daood Hamdani, "Interaction between Knowledge and Innovation", presented at the 4th International Conference on Technology Policy and Innovation, Curitiba, Brazil, 28-31 août 2000.

Fred Gault and Daood Hamdani, "R&D Data: Reconciling R&D and Innovation Surveys", Research Paper, Statistics Canada, Science, Innovation and Electronic Information Division, 2000, forthcoming.

Pour commander des publications cataloguées

On peut se procurer la présente publication et les autres publications auprès des agents autorisés régionaux des librairies de quartier et des bureaux régionaux de Statistique Canada. On peut aussi les commander par la poste en s'adressant à:

Statistique Canada
Division de la diffusion
Gestion de la circulation
120, avenue Parkdale
Ottawa, Ontario
K1A 0T6

Téléphone: 1(613)951-7277
Commandes (sans frais partout au Canada): 1-800-700-1033
Numéro du télécopieur: 1-(613)-951-1584 ou 1-800-889-9734
Toronto : Carte de crédit seulement (416)973-8018
Internet: order@statcan.ca

PUBLICATIONS AU CATALOGUE

Publications statistiques

88-202-XPB Recherche et développement industriels, Perspective 2000 (avec des estimations provisoires pour 1999 et des dépenses réelles pour 1998)

88-204-XIB Activités scientifiques fédérales, 1999-2000[e] (annuel)

88-001-XIB Statistiques des sciences (mensuel)

Volume 23

No. 1 Les organismes provinciaux de recherche, 1997

No. 2 Activités scientifiques et technologiques (S-T) des administrations provinciales, 1990-1991 à 1998-1999[e]

No. 3 Recherche et développement industriels de 1994 à 1998

No. 4 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1970 à 1998[e]

No. 5 Dépenses de l'administration fédérale au titre des activités scientifiques, 1999-2000[e]

No. 6 Dépenses totales au titre de la recherche et du développement au Canada, 1988 à 1999[e] et dans les provinces, 1988 à 1997

No. 7 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1997-1998

No. 8 Dépenses au titre de la recherche et du développement (R-D) des organismes privés sans but lucratif (OSBL), 1998

No. 9 Recherche et développement industriels de 1995 à 1999

No. 10 Répartition provinciale et territoriales des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie, 1997-1998

Volume 24

No. 1 Personnel de l'administration fédérale affecté aux activités scientifiques et technologiques (S-T), 1990-1991 à 1999-2000[e]

No. 2 Recherche et développement (R-D) en biotechnologie dans l'industrie canadienne

No. 3 Recherche et développement industriels de 1996 à 2000

No. 4 Les organismes provinciaux de recherche, 1998

No. 5 Dépenses de l'administration fédérale au titre des activités scientifiques, 2000-2001[e]

No. 6 Dépenses totales au titre de la recherche et du développement au Canada, 1989 à 2000[e] et dans les provinces, 1989 à 1998

No. 7 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1998-1999

No. 8 Dépenses au titre de la recherche et du développement (R-D) des organismes privés sans but lucratif (OSBL), 1999

Volume 25

No. 1 Répartition provinciale et territoriale des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie, 1998-1999

No. 2 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1988 à 2000[e]

DOCUMENTS DE TRAVAIL - 1998

Ces documents de travail sont disponibles à la Section des enquêtes des sciences et de l'innovation. Veuillez contacter:

Section des enquêtes des sciences et de l'innovation
Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique
Statistique Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0T6
Internet: http://www.statcan.ca/english/research/scilist_f.htm
Tél: (613) 951-6309

ST-98-01 Un compendium de statistiques sur les sciences et la technologie, Février 1998

ST-98-02 Exportations et emploi connexe dans les industries canadiennes, Février 1998

ST-98-03 Création d'emplois, suppression d'emplois et redistribution des emplois dans l'économie canadienne, Février 1998

ST-98-04 Une analyse dynamique des flux de diplômés en sciences et technologie sur le marché du travail au Canada, Février 1998

ST-98-05 Utilisation des biotechnologies par l'industrie canadienne – 1996, Mars 1998

ST-98-06 Survol des indicateurs statistiques de l'innovation dans les régions du Canada : Comparaisons des provinces, Mars 1998

ST-98-07 Paiements de l'administration fédérale dans les industries, 1992-1993, 1994-1995, 1995-1996, Septembre 1998

ST-98-08 L'analyse bibliométrique de la recherche scientifique et technologique : Guide méthodologique d'utilisation et d'interprétation, Septembre 1998

ST-98-09 Dépenses et personnel de l'administration fédérale au titre des activités en sciences naturelles et sociales, 1989-1990 à 1998-1999[e], Septembre 1998

ST-98-10 Les flux de connaissances au Canada tels que mesurés par la bibliométrie, Octobre 1998

ST-98-11 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1987 à 1998[e] et selon la province, 1987 à 1996, Octobre 1998

ST-98-12 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1996-1997, Novembre 1998

DOCUMENTS DE TRAVAIL – 1999

ST-99-01 Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1998, Février 1999

ST-99-02 Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province, 1988-1989 à 1996-1997, Juin 1999

ST-99-03 Analyse du déploiement des travailleurs du domaine de la science et de la technologie dans l'économie canadienne, Juin 1999

ST-99-04 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1970 à 1998[e], Juillet 1999

ST-99-05 Adoption de la technologie dans le secteur de la fabrication au Canada, 1998, Août 1999

ST-99-06 Une vérification de la réalité pour définir le commerce électronique, 1999, Août 1999

ST-99-07 Activités scientifiques et technologiques des administrations provinciales, 1990-1991 à 1998-1999[e], Août 1999

ST-99-08 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1988 à 1999[e] et selon la province, 1988 à 1997, Novembre 1999

ST-99-09 Estimation des dépenses au titre de la recherche et de développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1997-98, Novembre 1999

ST-99-10 Évaluation de l'attrait des encouragements fiscaux à la R-D : Canada et principaux pays industriels, Décembre 1999

DOCUMENTS DE TRAVAIL – 2000

ST-00-01 Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1999, avril 2000

ST-00-02 Dépenses et personnel de l'administration fédérale en sciences naturelles et sociales, 1990-1991 à 1999-2000[e], juillet 2000

ST-00-03 Un cadre pour améliorer les estimations des dépenses de R-D dans le domaine de l'enseignement supérieur et dans celui de la santé, par Mireille Brochu, juillet 2000

ST-00-04 Technologies de l'information et des communications et commerce électronique dans l'industrie canadienne, 1999, novembre 2000

DOCUMENTS DE TRAVAIL – 2001

ST-01-01 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1989 à 2000[e] et selon la province 1989 à 1998, janvier 2001

ST-01-02 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1998-1999, janvier 2001

ST-01-03 L'innovation, les technologies et pratiques de pointe dans l'industrie de la construction et les industries connexes : Estimations provinciales, 1999, janvier 2001

ST-01-04 L'innovation, les technologies et pratiques de pointe dans l'industrie de la construction et les industries connexes : Estimations nationales, 1999, février 2001

ST-01-05 Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province 1990-1991 à 1998-1999, février 2001

ST-01-06 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1988 à 2000[e], mars 2001

ST-01-07 L'utilisation et le développement de la biotechnologie, 1999, mars 2001

DOCUMENTS DE RECHERCHE – 1996-2001

No. 1 L'État des indicateurs scientifiques et technologiques dans les pays de l'OCDE, par Benoît Godin, août 1996

No. 2 Le savoir en tant que pouvoir d'action, par Nico Stehr, juin 1996

No. 3 Coupler la condition des travailleurs à l'évolution des pratiques de l'employeur : l'Enquête expérimentale sur le milieu de travail et les employés, par Garnett Picot et Ted Wannell, juin 1996

No. 4 Peut-on mesurer les coûts et les avantages de la recherche en santé? par M.B. Wilk, février 1997

No. 5 La technologie et la croissance économique : Survol de la littérature, par Petr Hanel et Jorge Niosi, avril 1998

No. 6 Diffusion des biotechnologies au Canada, par Anthony Arundel, février 1999

No. 7 Les obstacles à l'innovation dans les industries de services au Canada, par Pierre Mohnen et Julio Rosa, novembre 1999

No. 8 Comment expliquer la croissance rapide parmi les entreprises canadiennes de biotechnologie, par Jorge Niosi, août 2000

No. 9 Indicateurs comparables au niveau international pour la biotechnologie : inventaire, proposition de travail et documents d'appui, par W. Pattinson, B. Van Beuzekom et A. Wyckoff, janvier 2001

No. 10 Analyse de l'enquête sur l'innovation, les technologies et pratiques de pointe dans l'industrie de la construction et les industries connexes, 1999, par George Seaden, Michael Guolla, Jérôme Doutriaux et John Nash, janvier 2001